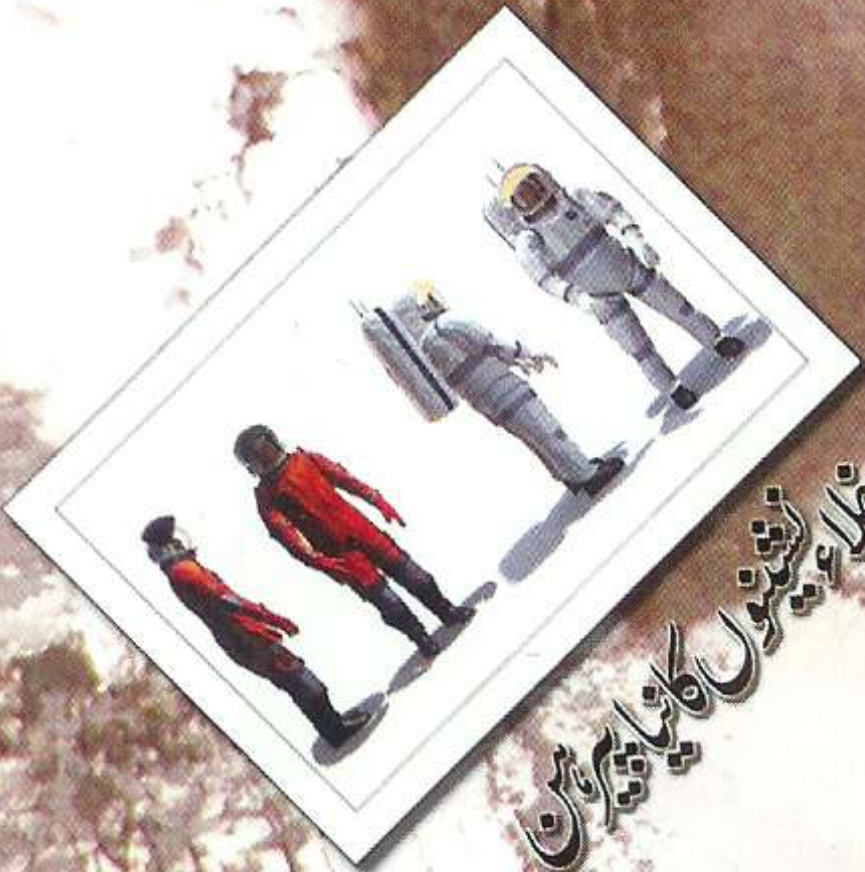
شمارہ نمبر 149 | مئی 2010 | 45 روپے | رکن APNS | ABC سے تصدیق شدہ | ایس سی نمبر 964

اردو زبان کا مقبول ترین، اور واحد عالمی شہرت یافتہ سائنسی جریدہ

www.globalscience.com.pk

- آتش فشاں کیوں پھٹ رہے ہیں؟
- کیا زلزلے واقعی بڑھ رہے ہیں؟
- کیا زلزلے بطور ہتھیار استعمال ہو سکتے ہیں؟
- کیا زلزلوں کی پیش گوئی ممکن ہے؟
- پاکستان میں زلزلوں کی علاقہ بندی

# آتش فشاں اور زلزلے

- خلا نوردوں کا نیا پیرہن
- اسلامی سائنسی تجربات
- پاکستان سائبر لائبریری

هبل خلائی دوربین ... جستجو اور دریافت کے بیس سال

## ''شہد میں شفاء ہے''

(ترجمہ) ''آپ کے رب نے شہد کی مکھی کے دل میں یہ بات ڈال دی کہ پہاڑوں میں، درختوں اور لوگوں کی بنائی ہوئی اونچی اونچی ٹٹیوں میں اپنے گھر (چھتے) بنا۔ اور ہر طرح کے میوے کھا اور اپنے رب کی آسان راہوں میں چلتی پھرتی رہ۔ ان کے پیٹ سے رنگ برنگ کا مشروب (شہد) نکلتا ہے اور جس میں لوگوں کیلئے شفاء ہے۔ غور وفکر کرنے والوں کیلئے اس میں بھی بہت بڑی نشانی ہے۔'' (سورۃ النحل، آیات 68 تا 69)

شہد کی شفاء بخش خصوصیات آج کسی تعارف یا تمہید کی محتاج نہیں رہی ہیں۔ وہ مشرق کے حکیم صاحبان ہوں یا مغرب کے ڈاکٹر حضرات، سبھی اس امر کے قائل ہیں کہ شہد میں بلاشبہ ایسی طبیعی، کیمیائی اور حیاتیاتی خصوصیات موجود ہیں جو اسے علاج معالجے اور طبی تحقیق کے ضمن میں نہایت دلچسپ اور توجہ طلب بناتی ہیں۔ سچ تو یہ ہے کہ شہد پر سائنسی تحقیق جیسے جیسے آگے بڑھ رہی ہے، ویسے ویسے اس کے مزید جواہر ہم پر آشکار ہوتے جارہے ہیں۔ شہد کی کیمیائی ترکیب کا سرسری جائزہ لیا جائے تو پتا چلے گا کہ اس میں پانی (17.2 فیصد)، شکر لیوولوز (38.19 فیصد)، ڈیکسٹروز (31.28 فیصد)، سکروز (1.31 فیصد)، مالٹوز (7.31 فیصد)، اعلیٰ شکریات (1.50 فیصد)، غیر متعین شکریات (3.1 فیصد)، راکھ (0.169 فیصد) اور نائٹروجن (0.04 فیصد) شامل ہوتے ہیں۔

معدنیات کے حوالے سے دیکھا جائے تو شہد میں پوٹاشیم (205 تا 1676 حصے فی دس لاکھ)، کلورین (52 تا 113 حصے فی دس لاکھ)، گندھک (58 تا 100 حصے فی دس لاکھ)، کیلشیم (49 تا 51 حصے فی دس لاکھ)، سوڈیم (15 تا 76 حصے فی دس لاکھ)، فاسفورس (35 تا 47 حصے فی دس لاکھ)، میگنیشیم (19 تا 35 حصے فی دس لاکھ)، سلیکا (22 تا 36 حصے فی دس لاکھ)، لوہا (2.4 تا 9.4 حصے فی دس لاکھ)، مینگنیز (00.3 تا 4.09 حصے فی دس لاکھ) اور تانبا (0.29 تا 0.56 حصے فی دس لاکھ) وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔

بعض اہم خامرے بھی شہد کا جزوِ لازم ہوتے ہیں لیکن سائنسدان اب تک ان خامروں کی شہد میں موجودگی کی وجہ نہیں جان پائے ہیں۔ شہد کے بارے میں اب تک بیان کردہ تمام معلومات سے قارئین خاصی حد تک واقف ہوں گے۔ اب اس حوالے سے کچھ حالیہ پیش رفت کا احوال بھی ملاحظہ فرمایئے۔

''جرنل آف اپلائیڈ مائیکروبائیالوجی'' کی جلد 93 (2002ء) میں صفحہ نمبر 857 تا 863 پر ایک تحقیقی مقالہ شائع ہوا، جس میں بتایا گیا تھا کہ شہد کی بدولت ایسے زخم بھی مندمل کئے جاسکتے ہیں جن کا بحال اور صحت یاب ہونا تقریباً ناممکن ہوتا ہے۔

اس رپورٹ کی تفصیلات کے مطابق، قدیم مصر میں زخموں کی مرہم پٹی کیلئے شہد کا استعمال کیا جاتا تھا۔ قبل ازیں ماہرین کا خیال تھا کہ شہد میں قیام پذیر گاڑھا پن کسی زخم سے ہوا کو دور رکھتا ہے اور اس میں موجود مختلف الاقسام شکریات کی بلند مقدار جرثوموں کی نشوونما میں رکاوٹ ڈالتی ہے۔ اسی بنا پر شہد کو زخموں کے اندمال میں بہت مفید پایا گیا تھا۔

اس مفروضے کی صداقت جانچنے کیلئے کارڈف (برطانیہ) میں واقع ''یونیورسٹی آف ویلز انسٹی ٹیوٹ'' کی خرد حیاتیات داں (Microbiologist) روز کوپر اور ان کے رفقائے کار نے کچھ تجربات کئے۔ انہوں نے شہد میں پائی جانے والی شکریات پر مشتمل، ویسا ہی گاڑھا محلول تیار کیا۔ دوسری طرف قدرتی شہد کے نمونے حاصل کئے گئے جن میں چراگاہی شہد (Pasture Honey) اور ماکونا شہد (Makuna Honey) شامل تھے۔ شہد کی اندمالی خصوصیات کا جائزہ لینے کیلئے انہوں نے مختلف مریضوں کے زخموں سے ان جراثیم کے نمونے جمع کئے جنہیں انتہائی سخت جان جراثیم بھی کہا جاتا ہے۔ ان میں اسٹیفا ئیلوکوکس (*Staphylococcus*) اور انٹیروکوکس (*Enterococcus*) اقسام کے جراثیم شامل تھے جو میتھی سیلین اور وینکو مائسین جیسی تیز اثر ضد حیوی ادویہ (اینٹی بایوٹکس) دینے پر بھی شدید مزاحمت کرتے اور زندہ رہتے ہیں۔

ماہرین کی اس ٹیم کے علم میں یہ حقیقت بھی تھی کہ جب شہد کی بعض اقسام کا ہلکا محلول بنایا جاتا ہے تو وہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ بناتی ہیں جو جراثیم کش خصوصیات رکھتا ہے۔ اسی بناء پر شہد کی بعض اقسام کا محلول، زخموں کو صاف کرنے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ قدرتی شہد کے زیر بحث نمونوں میں سے چراگاہی شہد سے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے مگر ماکونا شہد سے نہیں ہوتا۔

جب کلچر ڈش میں افزائش کئے گئے اسٹیفا ئیلوکوکس اور انٹیروکوکس جرثوموں پر یہ تینوں نمونے (یعنی شکریات کا محلول، چراگاہی شہد اور ماکونا شہد) استعمال کئے گئے تو نتائج واقعتاً حیرت انگیز تھے۔ دونوں طرح کے شہد نے اعلیٰ پائے کی جراثیم کش خصوصیات کا مظاہرہ کیا اور شکری محلول کے مقابلے میں تین گنا مؤثر انداز سے جرثوموں کو موت کے گھاٹ اتارا۔ اس سے بھی زیادہ حیرت انگیز بات یہ دیکھنے میں آئی کہ وہ جراثیم جو خطرناک ترین ضدی حیوی ادویہ (اینٹی بایوٹکس) کا مقابلہ کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں، وہ بھی شہد کے سامنے ڈھیر ہوتے چلے گئے۔

اس تحقیق سے اب یہ بات خاصی اطمینان بخش حد تک طے ہوچکی ہے کہ شہد میں موجود صرف شکریات ہی جراثیم کے خلاف نبرد آزما نہیں ہوتیں بلکہ اس کے دوسرے اجزاء بھی اس عمل میں حصہ بٹاتے ہیں۔ شہد میں پائے جانے والے خامرے اس حوالے سے اہم امیدوار کی حیثیت سے سامنے آئے ہیں۔ البتہ اب تک اس سوال کا جواب نہیں مل پایا کہ آخر شہد کے اس جراثیم کش عمل میں کون کونسے اجزاء شریک ہیں؟

اس رپورٹ میں ماہرین نے یہ اعتراف بھی کیا ہے کہ شہد پر مبنی روایتی طریقہ ہائے علاج کو اب تک جدید تحقیق میں وسیع طور پر نظرانداز کیا جاتا رہا ہے جو ایک فاش غلطی ہے۔ بے شک، شہد پر کی گئی یہ تحقیق اور اس کے نتائج ''شہد میں شفاء ہے'' کی جدید بازگشت ہیں۔

## جو قارئین پہلے فائدہ نہیں اُٹھا سکے، اب وہ بھی پورے

## 1,160 روپے کی شاندار بچت سے مستفید ہو سکتے ہیں!

# ایک اور ''تازہ بچت اسکیم''

سب سے پہلے تو ہم اللہ تعالیٰ کے شکر گزار ہیں — اور اپنے محترم قارئین کے مشکور، کہ جنہوں نے اکتوبر 2009ء سے لے کر دسمبر 2009ء تک جاری رہنے والی ہماری بچت اسکیم کو اتنی غیر معمولی کامیابی سے ہمکنار کیا کہ جسے دیکھ کر ہم خود حیران رہ گئے۔ البتہ، اب بھی ہمیں مسلسل کئی قارئین کی جانب سے بچت اسکیم ازسرِ نو جاری کرنے کی فرمائشیں موصول ہو رہی ہیں، تاکہ ہمارے نئے قارئین بھی گلوبل سائنس کے سابقہ شمارہ جات سے پوری طرح لطف اندوز ہو سکیں۔ لہٰذا، اپنے قارئین کی سہولت اور فرمائشوں کی بڑی تعداد کو مدنظر رکھتے ہوئے ہم نے ایک نئی بچت اسکیم کا اجراء کر دیا ہے، جس کے تحت ہمارے قارئین ایک بار پھر ماہنامہ گلوبل سائنس کے اکتالیس (41) شمارہ جات انتہائی غیر معمولی رعایت پر حاصل کر سکتے ہیں۔ اِن شماروں کی اصل قیمت ایک ہزار آٹھ سو دس روپے (1,810 روپے) ہے، لیکن بچت اسکیم کے تحت آپ کو اِن شماروں کے لئے صرف چھ سو پچاس روپے (650 روپے) ہی ادا کرنے ہوں گے... یعنی ایک ہزار ایک سو ساٹھ روپے (1,160 روپے) کی حیرت انگیز بچت! جبکہ پہلے کی طرح اس بار بھی پیکیجنگ اور رجسٹرڈ پارسل کے تمام اخراجات ادارہ ہی برداشت کرے گا۔

بچت اسکیم میں شامل شماروں کی تفصیلات حسب ذیل ہیں:

**2005ء:** جولائی، اگست (خاص نمبر)، ستمبر، اکتوبر، دسمبر

**2006ء:** جولائی، ستمبر، اکتوبر (ڈائمنڈ جوبلی نمبر)، نومبر، دسمبر

**2007ء:** جنوری، جون، جولائی، اگست، ستمبر، اکتوبر، نومبر، دسمبر

**2008ء:** جنوری، فروری، مارچ، اپریل، مئی، جون، جولائی، اگست، ستمبر، اکتوبر، نومبر، دسمبر

**2009ء:** جنوری، مارچ، اپریل (پاکستانی سائنسی شخصیات نمبر)، مئی، جون، جولائی، اگست، ستمبر، اکتوبر، نومبر، دسمبر (اسلامی ٹیکنالوجی نمبر)

## اس پیشکش سے فائدہ اُٹھانے کا طریقہ بہت آسان ہے

☆ مبلغ چھ سو پچاس (650) روپے کا منی آرڈر ''ماہنامہ گلوبل سائنس'' کے نام بنوا کر ''139-سنی پلازہ، حسرت موہانی روڈ، کراچی-74200'' کے پتے پر ارسال کیجئے؛

☆ منی آرڈر فارم پر اپنا ڈاک کا مکمل اور درست پتا، اور ٹیلیفون نمبر بالکل واضح تحریر کیجئے اور منی آرڈر کی پشت پر ''گلوبل سائنس بچت اسکیم کیلئے'' لکھئے؛

☆ منی آرڈر موصول ہونے کے دو ہفتے بعد آپ کو مذکورہ تمام شمارہ جات کا پیکٹ ارسال کر دیا جائے گا۔

## لیکن یاد رکھئے کہ...

...یہ بچت اسکیم صرف اندرونِ پاکستان کیلئے ہے۔ ہمارے وہ قارئین جو بیرونِ ملک مقیم ہیں اور اس بچت پیشکش سے فائدہ اُٹھانا چاہتے ہیں، وہ ہمارے شعبہ سرکولیشن سے مذکورہ بالا پتے، فون نمبر (+92-21-32625545) یا ای میل ایڈریس (globalscience@yahoo.com) پر الگ سے رابطہ فرمائیں۔

...تمام رقوم صرف اور صرف منی آرڈر کی صورت میں قابلِ قبول ہوں گی۔ منی آرڈر کی پشت پر ''گلوبل سائنس بچت اسکیم کیلئے'' اور اپنا مکمل پتا بالکل واضح تحریر کرنا نہ بھولئے۔

...غلط یا نامکمل پتے کی صورت میں پارسل کی ترسیل میں تاخیر یا عدم ترسیل پر ادارہ ذمہ دار نہ ہوگا۔

...بچت کا اطلاق صرف اسی پیشکش پر ہوگا، لہٰذا مختلف شمارہ جات علیحدہ سے خریدنے کے خواہش مند قارئین ہماری ویب سائٹ ملاحظہ فرمائیں۔

...یہ پیشکش صرف حاضر اسٹاک کی دستیابی تک جاری رہے گی۔ اسٹاک ختم ہو جانے کے بعد موصول ہونے والے منی آرڈر قبول نہیں کئے جائیں گے۔

...اس پیشکش کے تحت صرف منی آرڈر وصول ہو جانے کے بعد ہی مذکورہ شمارہ جات کا پارسل روانہ کیا جائے گا، یعنی کوئی وی پی پی ارسال نہیں کی جائے گی۔ لہٰذا قارئین سے گزارش ہے کہ وہ بچت اسکیم کا پیکٹ بذریعہ وی پی پی منگوانے کی فرمائش نہ کریں۔

...برائے مہربانی یاد رکھئے کہ اس بچت اسکیم میں شامل شمارہ جات پہلے ہی انتہائی رعایتی قیمت پر دیئے جا رہے ہیں، لہٰذا مزید رعایتی نرخوں کی فرمائش کر کے اپنا اور ہمارا وقت ضائع نہ کیجئے۔

شکریہ — منجانب: ادارہ

# فہرستِ مضامین

## مستقل عنوانات

صفحہ نمبر



## متفرق مضامین



## خصوصی رپورٹ



## آٹھ تا اسّی سالہ قارئین کے لئے




جلد نمبر 13، شمارہ نمبر 05، مئی 2010ء

رجسٹرڈ نمبر: SC-964

سرپرست: نعیم احمد ایڈووکیٹ

مدیر منتظم: وسیم احمد

مدیر اعلیٰ: علیم احمد

معاون مدیران: ندیم احمد، فہیم احمد خان

عزازی مدیران: تفسیر احمد (کمپیوٹر سائنس)
ڈاکٹر ذیشان الحسن عثمانی (کمپیوٹر سائنس)
اکٹر سیّد صلاح الدین قادری (حیاتیات)
ملک محمد شاہد اقبال پرنس (میلسی)

مجلس مشاورت: عظمت علی خان
پروفیسر ڈاکٹر وقار احمد زبیری،
محمد اسلم، مجید رحمانی،
وجیہ احمد صدیقی، محمد اسلام نشتر

قلمی معاونین: ڈاکٹر جاوید اقبال (راولپنڈی)
(اعزازی) ظفر اقبال اعوان (راولپنڈی)
ڈاکٹر محمد انوار الحق انصاری (ملتان)
مبشر جمیل (راولپنڈی)
امجد علی مہمند (چارسدہ)
بلال اکرم کشمیری (لاہور)
ڈاکٹر ایس ایم شاہد (کراچی)

مارکیٹنگ منیجر: وحید الزماں

ٹیکنیکل کنسلٹنٹ: محمد فیصل، جنید احمد

مشیرانِ قانون: مصطفیٰ لاکھانی ایڈووکیٹ
نوید احمد ایڈووکیٹ

قیمت فی شمارہ: 45 روپے

سالانہ خریداری: برائے پاکستان: 700 روپے
مشرقِ وسطیٰ: 150 سعودی ریال
امریکہ/کینیڈا: 45 ڈالر (امریکی)
یورپی ممالک: 20 پونڈ (برطانوی)

خط و کتابت کا پتا: 139-سی پلازہ، حسرت موہانی روڈ، کراچی-74200

ٹیلی فون نمبر: (+92)(21)2625545

ای میل ایڈریس: globalscience@yahoo.com
global.science@yahoo.com

# اداریہ

## گلوبل سائنس کا تسلسل اور ترقی: قارئین کی ضرورت ہے

سب سے پہلے تو میں اپنے اُن تمام قارئین کا بے حد شکریہ ادا کرنا چاہوں گا جنہوں نے میری بیماری کی خبر پڑھ کر اپنے خطوط، ای میل اور ٹیلیفونی رابطے کے ذریعے اپنی نیک دعاؤں سے مجھے فیضیاب کیا۔ سچ پوچھئے تو جب گزشتہ ماہ کا شمارہ پریس گیا، تو میری ذہنی حالت بے حد نازک تھی۔ لیکن اسے قارئین کی مخلصانہ دعاؤں کا نتیجہ ہی کہا جاسکتا ہے کہ تاخیر ہی سے سہی، لیکن جونہی وہ پرچہ قارئین کے ہاتھوں میں پہنچا، میری طبیعت میں حیرت انگیز افاقہ شروع ہوگیا۔ عقل کی نگاہ سے دیکھئے تو اسے نفسیاتی اثر کہا جاسکتا ہے، مگر میں تو اسے اپنے مخلص اور محبت کرنے والے قارئین کی دعاؤں کا فیضان ہی کہوں گا... خواہ اس کے لئے مجھے کچھ دیر کو ساری سائنس ہی بالائے طاق کیوں نہ رکھنی پڑ جائے۔

گلوبل سائنس کے بقاء، تسلسل اور ترقی کے لئے قارئین کی جانب سے تجاویز کا سلسلہ اب بھی جاری ہے۔ ادھر ہماری کوششیں بھی عروج پر ہیں۔ ہر وہ تدبیر جو ہماری سمجھ اور استطاعت میں ہے، ہم اُسے آزمارہے ہیں؛ اور ہر وہ دروازہ جسے کھٹکھٹانے پر خیر کی کوئی اُمید ہے، اسے کھٹکھٹانے میں مصروف ہیں۔ آگے کیا ہوگا؟ یہ ہم نے اللہ تعالیٰ پر چھوڑ دیا ہے کہ اسی نے ہمیں "گلوبل سائنس" شروع کرنے کے لئے ہمت اور حوصلے سے مرحمت فرمایا تھا؛ اور جو آج بھی نامساعد حالات میں ہماری مدد فرمارہا ہے۔ جب بھی ہم اپنے دل کے نہاں خانوں میں جھانک کر دیکھتے ہیں تو اُسی احساس کا سامنا ہوتا ہے جو گلوبل سائنس کی اشاعت شروع کرتے وقت ہمارے دل میں تھا: یہ پرچہ اللہ کی مہربانی سے نکلنا شروع ہوا ہے، اور اسی کی مہربانی سے جاری وساری ہے۔ جس دن اللہ تعالیٰ کی نظر عنایت نہ رہی، یہ اسی دن بند ہوجائے گا؛ خواہ دنیا کی بڑی سے بڑی طاقت ہی اسے بچانے کیوں نہ آجائے۔

سچ پوچھئے تو ہمیں اپنے قارئین سے کوئی شکایت نہیں؛ کیونکہ اُن کی تنقید بھی گلوبل سائنس سے اُن کی بے پایاں محبت ہی کا نتیجہ ہوتی ہے... جسے آپ دل سے چاہتے ہیں، اُسے آپ خوب سے خوب تر بھی دیکھنا چاہتے ہیں۔ صرف گلوبل سائنس ہی نہیں، دنیا کے کسی بھی اچھے اور معیاری جریدے کے لئے قارئین ہی سب سے بڑا سرمایہ ہوتے ہیں؛ اور اگر وہ قارئین اپنی ذات میں بھی سرگرم ہوں تو کیا کہنے۔ ہمارے اُستاد، پروفیسر ڈاکٹر خورشید اطہر صدیقی اکثر کہا کرتے ہیں کہ اس دنیا کا کوئی بھی مسئلہ ناقابلِ حل نہیں؛ ضرورت صرف اس بات کی ہوتی ہے کہ ہر وہ شخص جو اُس مسئلے کو حل کرنا چاہتا ہے، اپنی اپنی جگہ تھوڑی سی کوشش کرے۔ بہت سارے افراد کی کوششیں مل کر ایک اجتماعی کاوش (collective effort) کو جنم دیں گی؛ اور اس طرح وہ مسئلہ حل ہوجائے گا۔ یہ بات ہمیں اس لئے بھی یاد آگئی کیونکہ آج ہم بھی اپنے قارئین سے ایسی ہی ایک چھوٹی سی فرمائش کرنے جارہے ہیں۔ اُمید ہے کہ سنجیدگی کے ساتھ توجہ فرمائیں گے۔

اب تک کی صورتِ حال یہ ہے کہ ہمارے بیشتر قارئین انفرادی طور پر ہی گلوبل سائنس کا مطالعہ کرتے ہیں۔ جریدے کے حالات بہتر بنانے کے لئے آپ کی جانب سے ایک عملی معاونت یہ ہوسکتی ہے کہ آپ ہر مہینے اس جریدے کا ایک نیا خریدار بنائیے۔ ظاہر ہے کہ ہم میں سے کوئی فرد بھی اپنے دوستوں، عزیزوں اور رشتہ داروں وغیرہ سے کٹ کر، سب سے الگ تھلگ زندگی نہیں گزارتا۔ کسی کا حلقہ احباب بہت وسیع ہوتا ہے اور کسی کا مختصر۔ لیکن یہ طے ہے کہ ہر شخص کے کچھ نہ کچھ دوست ضرور ہوتے ہیں، جو عموماً ہم مزاج بھی ہوتے ہیں۔ ہوسکتا ہے کہ آپ نے اپنے دوستوں سے گلوبل سائنس کا صرف تذکرہ ہی کیا ہو، اور کبھی کبھار انہیں اپنا شمارہ پڑھنے کے لئے بھی دیا ہو۔ ممکن ہے کہ اس طرح آپ کی ذاتی کوشش کے نتیجے میں آپ کا وہ دوست بھی گلوبل سائنس کا قاری بن گیا ہو۔ اگر اب تک آپ نے گلوبل سائنس کے لئے یہ کام نہیں کیا (یا پھر لاشعوری طور پر ہی کیا ہے) تو آج سے یہ طے کرلیجئے کہ آپ کو ہر مہینے گلوبل سائنس کا ایک نیا قاری بنانا ہے۔ اگر آپ کا کوئی ایسا حلقہ احباب ہے جس میں آپ مشترکہ نوعیت کے معاشرتی معاملات پر گفتگو فرماتے ہیں، تو گلوبل سائنس کے بقاء اور ترقی کو بھی اس حلقے میں ایک معاشرتی معاملے کے طور پر بھی پیش کیا جاسکتا ہے۔ گلوبل سائنس کے نئے قارئین بنانے کا ایک صائب طریقہ یہ ہوسکتا ہے کہ آپ جہاں اپنے لئے شمارہ خرید رہے ہیں، وہیں ایک اضافی شمارہ کسی ایسے قریبی دوست کے لئے بھی خرید لیجئے جسے آپ سنجیدہ اور سائنسی مزاج کا حامل سمجھتے ہوں۔ یہ شمارہ آپ اسے اس تاکید کے ساتھ تحفتاً دیجئے کہ آئندہ ماہ سے وہ باقاعدگی کے ساتھ گلوبل سائنس، خود خرید کر پڑھا کرے گا۔ یہ عمل اگلے مہینے بھی دوہرائیے، لیکن ساتھ ہی ساتھ اپنے اُس دوست سے بھی رابطے میں رہیے جسے آپ نے گزشتہ ماہ کا شمارہ بطور تحفہ دیا تھا۔

اس انفرادی کوشش کے لئے آپ کو مہینے میں چند گھنٹے، اور ہر روز اوسطاً صرف ڈیڑھ روپیہ خرچ کرنا ہوگا۔ تاہم، اگر آپ نے یہ کوشش جاری رکھی تو اِن شاءاللہ، صرف تین ماہ میں گلوبل سائنس کی تعداد اشاعت دُگنی ہوجائے گی، ادارے کے مالی حالات سدھرنا شروع ہوجائیں گے، اور ہمیں مشتہرین کے سامنے گھٹنے ٹیک کر اس مقدس کام کی عزت پامال کرنے کی ضرورت بھی نہیں رہے گی۔ اتنا یاد رہے کہ اس وقت ہمیں سالانہ خریداروں سے زیادہ ماہانہ خریداروں کی ضرورت ہے۔ اگر آپ اس تجویز سے متفق ہیں، اور یہ سمجھتے ہیں کہ گلوبل سائنس واقعی ایک مشنری جریدہ ہے جس کا جاری رہنا اس ملک اور قوم کے لئے ضروری ہے، تو دستِ تعاون بڑھانے میں دیر نہ کیجئے۔ لیکن اگر آپ ہماری اس تجویز کو کاروباری چال تصور کرتے ہیں، اور یہ سمجھتے ہیں کہ ہم اپنے قارئین کو جذباتی کرکے اپنا مطلب نکالنا چاہ رہے ہیں، تو برائے مہربانی آپ آئندہ سے گلوبل سائنس پڑھنا بالکل چھوڑ دیجئے... کیونکہ ہم کڑی سے کڑی تنقید برداشت کرسکتے ہیں، لیکن یہ برداشت نہیں کرسکتے کہ گلوبل سائنس کو، اُس کام کو کہ جسے جاری رکھنے کی خاطر ہم نے کسی فائدے اور نقصان کی پرواہ نہ کرتے ہوئے اپنی پوری ذات کو جھونک دیا، زندہ رکھنے اور پروان چڑھانے کی تجویز کو مطلب پرستی کے معانی پہنادیئے جائیں۔ جی ہاں، گلوبل سائنس تجارتی بنیادوں پر، نجی شعبے سے شائع ہونے والا ایک پرچہ ہے؛ لیکن یہ اپنے اندر ایک رضاکارانہ روح بھی لئے ہوئے ہے۔۔ ایک ایسی رضاکارانہ روح، جس کے بغیر ہم گلوبل سائنس کی اشاعت شروع کرنے، اور تمام تر مشکلات اور مسائل کے باوجود جاری رکھنے کا سوچ بھی نہیں سکتے تھے۔ ممکن ہے کہ بعض قارئین کو ہمارا یہ پیرایۂ بیان بہت ناگوار گزرے، لیکن یہ سب کچھ لکھنا اس لئے بھی اشد ضروری ہوگیا تھا کیونکہ اس مرحلے پر ہمیں ایسے افراد کی زیادہ ضرورت ہے جو صرف ہمارے پڑھنے والے ہی نہ ہوں، بلکہ اُس رضاکارانہ روح کے شراکت دار بھی ہوں جس کے تحت ہر ماہ یہ جریدہ شائع کیا جاتا ہے۔

آخر میں صرف اتنا مزید جان لیجئے کہ آنے والا ہر دن گلوبل سائنس کو اپنے منطقی انجام سے قریب تر کرتا جارہا ہے؛ اور اگر اب بھی اس جریدے سے محبت رکھنے والے صرف تجاویز ہی دیتے رہے—اور میدانِ عمل میں نہ اُترے—تو اختتام کی گھڑی سر پر پہنچنے میں کچھ زیادہ دن نہیں لگائے گی۔

تحریر کی تلخی کو نظر انداز کرکے اِس میں پوشیدہ بے چینی اور اضطراب پر توجہ فرمانے کی درخواست کے ساتھ

آپ کا—علیم احمد

## کیا خلائیات میں اعلیٰ تعلیم ممکن ہے؟

**اصغر علی، لائف پولی کلینک، ملتان**

اللہ کرے آپ خیریت سے ہوں۔ آپ سے گزشتہ چھ سات سال سے ہر ماہ گلوبل سائنس کے ذریعے ملاقات ہوجاتی ہے۔ اللہ تعالیٰ آپ کی اس محنت، زحمت اور مشقت کو قبول فرمائیں (آمین، ثم آمین)۔ ایک اہم کام کے سلسلے میں آپ کا قیمتی وقت لے رہا ہوں: میرا ایک بیٹا پیدائشی طور پر سماعت سے معذور ہے۔ آلہ سماعت کے بغیر نہیں سن سکتا؛ دو طاقتور سماعتی آلے ہوں تو نزدیک سے سن لیتا ہے۔ اس نے تعلیمی میدان میں بہت اچھی کارکردگی دکھائی ہے۔ کبھی فیل نہیں ہوا، ہمیشہ اچھے نمبروں اور اچھی پوزیشن سے پاس ہوا۔ پنجاب کالج ملتان سے ایف ایس سی کیا؛ اور اس سال سب سے زیادہ پابند (ریگولر) طالب علم کا سرٹیفکیٹ بھی حاصل کیا۔

آج کل الیکٹریکل انجینئرنگ میں تیسرے سال کا طالب علم ہے۔ پانچ سمسٹر مکمل کرچکا ہے۔ چار کا رزلٹ بہت ہی اعلیٰ ہے، پانچویں سمسٹر کا ابھی امتحان ہونا ہے۔ خیال یہ تھا کہ اسے خلائیات (اسپیس سائنس) پڑھائی جائے، بشمول فلکیات اور کونیات وغیرہ۔ یعنی جتنا ہوسکے، اسے کائنات کی بناوٹ، وسعت وغیرہ کا علم ہو۔

پنجاب یونیورسٹی کے شعبہ خلائیات میں انٹرمیڈیٹ کے بعد اس کا داخلہ ہوگیا تھا۔ جب شعبے کے سربراہ کو الیکٹریکل انجینئرنگ کا بتایا گیا تو انہوں نے کہا کہ یہ انجینئرنگ میں جائے۔ انہوں نے کہا تو نہیں، مگر مدعا یہی تھا کہ یہاں پڑھانے کو کچھ نہیں؛ اگر انجینئرنگ میں جاسکتا ہے تو جائے۔ یہ شعبہ (خلائیات) چند کمروں پر مشتمل تھا۔ یہاں ان کے پاس دوربین تک نہیں تھی۔ تو مجبوراً اس نے الیکٹریکل انجینئرنگ میں داخلہ لے لیا۔ اب یہ ایک ڈیڑھ سال بعد اِن شاء اللہ بی ای پاس کرلے گا۔ میں یہ پوچھنا چاہتا ہوں کہ کیا آپ کے علم میں ایسا کوئی ادارہ ہے جہاں اتنی تعلیم کے بعد یہ خلائیات میں آگے پڑھ سکے۔ اگر اس سلسلے میں آپ کوئی رہنمائی فرما سکیں تو بے حد شکرگزار رہوں گا۔

☆ سب سے پہلے تو ذاتی خط کی بذریعہ بازگشت جواب دینے پر معذرت قبول فرمائیے۔ سماعت سے محرومی کے باوجود آپ کے بیٹے نے جو کچھ کیا، وہ نہ صرف قابلِ تعریف ہے بلکہ قابلِ تقلید بھی۔ ماشاءاللہ۔ وطنِ عزیز کے وہ لوگ جو تمام تر جسمانی صلاحیتوں سے بہرہ مند ہونے کے باوجود کم ہمتی کا شکار رہتے ہیں، انہیں اپنے ہی معاشرے کی اس جیتی جاگتی مثال سے سیکھنا چاہئے۔

اب آپ کے خط کا جواب: انجینئرنگ کے پس منظر کے ساتھ خلائیات کا مطالعہ، عملی بنیادوں پر آپ کے بیٹے کیلئے بہت مفید ثابت ہوسکتا ہے۔ اسلام آباد میں حکومتِ پاکستان نے چند سال پہلے اسلام آباد میں ''انسٹیٹیوٹ آف اسپیس ٹیکنالوجی'' کے عنوان سے ایک ادارہ قائم کردیا ہے۔ ہمیں پورا یقین ہے کہ آپ کے بیٹے کو یہاں داخلہ مل جائے گا۔

علاوہ ازیں ''نیشنل یونیورسٹی آف سائنس اینڈ ٹیکنالوجی'' (NUST) میں بھی فلکیات، فلکی طبیعیات اور کونیات جیسے موضوعات کی اعلیٰ تعلیم دی جارہی ہے۔ یہ کہنے میں ہم اس لئے بھی حق بجانب ہیں کیونکہ گلوبل سائنس کے ایک اعزازی قلمی معاون (جناب مبشر جمیل) اسی یونیورسٹی سے فلکی طبیعیات میں پی ایچ ڈی کررہے ہیں۔ آپ یہاں سے بھی معلومات حاصل کرسکتے ہیں۔

تیسرا ادارہ جامعہ کراچی کے تحت ''انسٹیٹیوٹ فار اسپیس اینڈ پلینٹری آسٹروفزکس'' (ISPA) ہے جہاں مذکورہ موضوعات کے حوالے سے ایم فل اور پی ایچ ڈی سطح کی تعلیم دی جاتی ہے۔ اس کے نگراں ڈاکٹر شاہد قریشی ہیں، جو ہمارے محترم استاد بھی ہیں۔ اس ادارے کا فون نمبر آپ کو جامعہ کراچی کی ویب سائٹ سے مل جائے گا۔ ڈاکٹر صاحب سے آپ ہمارا حوالہ دے کر مزید رہنمائی حاصل کرسکتے ہیں۔

اگر آپ میں مالی استطاعت ہے تو انٹرنیٹ کے ذریعے غیر ملکی جامعات سے بھی رابطہ کیا جاسکتا ہے۔ ہمیں یاد ہے کہ چند سال پہلے میساچیوسٹس انسٹیٹیوٹ آف ٹیکنالوجی سے (غالباً) ایک نابینا پاکستانی طالبعلم کے فلکی طبیعیات میں پی ایچ ڈی کرنے کی خبر آئی تھی۔

بات تلخ لیکن سچ ہے کہ پاکستان میں جسمانی معذوری کے باوجود کچھ ثبت کردکھانے والے افراد کو بہت زیادہ قدر کی نگاہ سے نہیں دیکھا جاتا۔ اس کے برعکس، بیشتر ترقی یافتہ ممالک میں ایسے لوگوں کو خصوصی اہمیت دی جاتی ہے جو اپنی جسمانی معذوری کے باوجود کچھ کردکھانے کی لگن رکھتے ہوں۔ ہمیں خوشی ہوگی اگر پاکستانی ادارے ہماری اس رائے کو غلط کردکھائیں گے۔

گزارش ہے کہ ذاتی نوعیت کی خط و کتابت کرنے کیلئے ہم سے بذریعہ ای میل رابطہ فرمائیے، کیونکہ ہم کم و بیش ہر روز ہی گلوبل سائنس کی ای میل چیک کرتے ہیں، اور قابلِ توجہ خطوط کو عموماً فی الفور جواب دے دیتے ہیں۔ بذریعہ ڈاک خط ارسال کرنے کی صورت میں کچھ ہماری کاہلی اور کچھ محکمہ ڈاک کی سست روی بروقت جواب ارسال نہ کرسکنے کا موجب بن جاتی ہے۔

## کچھ خاص نہیں لگا

**فیصل عمران، وزارتِ معاشی امور و شماریات، اسلام آباد (بذریعہ ای میل)**

فروری کا شمارہ کچھ دن تاخیر سے ملا۔ سرورق کچھ خاص نہیں تھا۔ ہلکے رنگ زیادہ خوبصورت لگتے ہیں، اس لئے سرورق کیلئے ہلکے رنگوں کا انتخاب کیا کیجئے۔ اِک نسخہ کیمیا کی جتنی بھی تعریف کی جائے، کم ہے۔ اتنا معیاری کام کرنے پر دل سے مبارکباد قبول فرمائیے۔ دنیائے سائنس میں جناب شاہد اقبال پرنس، تحقیق و ترقی کا تازہ احوال بیان کرتے نظر آئے۔ ڈیفنس کارنر بہت دلچسپ تھا۔ کمپیوٹر ٹپس اور ٹربل شوٹنگ ٹپس پرانی تھیں۔ انٹرنیٹ اور سسٹم ٹیون اپ ٹپس بھی آؤٹ ڈیٹڈ تھیں۔ البتہ نیٹ ورکنگ ٹپس معیاری اور بروقت تھیں۔ نارٹن، کیسپر اسکائی، اے وی جی اور دوسرے بہترین اینٹی وائرس سافٹ ویئر کے ساتھ ''مفت'' کا لفظ شائد غلطی سے لگ گیا کیونکہ ان میں سے صرف چند کے محدود فیچر ایڈیشن ہی مفت دستیاب ہیں۔ ایسا ہی فائر والز، اینٹی اسپائی ویئر اور پاپ اپ بلاکر کے ساتھ ہے۔ آخر میں گزارش ہے کہ نفسیات اور کامیابی پر تحریریں مستقل ہونی چاہئیں تاکہ نوجوانوں کی رہنمائی ہوتی رہے۔

## سی ڈی کا اجراء اور ویب سائٹ

**محمد آصف رضا علی واہن، روہڑی (بذریعہ ای میل)**

میری تجویز ہے کہ آپ گلوبل سائنس کے زیراہتمام ایک سی ڈی کا اجراء کیجئے، جس میں مفید اور کارآمد سافٹ ویئر ہوں، اور جو مناسب قیمت پر دستیاب بھی ہو۔ علاوہ ازیں ایک خاص نمبر کمپیوٹر اور آئی ٹی پر بھی نکالئے، جو یقیناً گلوبل سائنس کے پڑھنے والوں کیلئے ایک خاص تحفہ ہوگا۔ اب کچھ باتیں گلوبل سائنس ویب سائٹ کے بارے میں: ویب سائٹ پر نہ ہی پڑھنے کے لئے علمی مواد ہے اور نہ ہی ڈاؤن لوڈ کرنے کے کیلئے سافٹ ویئر ہیں؛ اور نہ ہی کوئی سائنسی معلومات۔ بظاہر ایسا لگتا ہے کہ یہ ماھنامہ گلوبل سائنس کا پبلسٹی ویب پیج ہے۔ گزارش ہے کہ اس ویب سائٹ پر کمپیوٹر ٹپس اور گلوبل سائنس کے ابتدائی برسوں کی

سائنسی تحریریں؛ اور مفید و کارآمد سافٹ ویئر کے ڈاؤن لوڈ لنکس ضرور رکھئے۔ رہی بات مالی اخراجات کی، تو وہ رکنیت کی فیس سے پورے کئے جاسکتے ہیں۔

☆ ہمیں اعتراف ہے کہ اس وقت گلوبل سائنس کی ویب سائٹ ''محض نمائشی'' نوعیت کی ہے۔ دسمبر 2009ء میں ہم نے اسے قارئین کے نقطۂ نگاہ سے کارآمد اور مفید تر بنانے کیلئے ابتدائی منصوبہ بندی کی تھی، لیکن جنوری/فروری 2010ء سے طبیعت کی مسلسل خرابی اور ادارے کے دگرگوں ہوتے ہوئے مالی حالات نے ہمیں اس بارے میں کچھ کرنا تو درکنار، کچھ سوچنے تک کے قابل نہیں چھوڑا۔ اس وقت بھی ہم ڈاکٹر کے مشورے کی کھلی خلاف ورزی کرتے ہوئے کام میں مصروف ہیں۔ دعا فرمائیے کہ اللہ تعالیٰ ہمیں ایک بار پھر مکمل صحت اور بھرپور توانائی عطا فرمائے، تاکہ ہم اپنے تمام قارئین کی کم سے کم وہ فرمائشیں ضرور پوری کرسکیں جو ہمارے بس میں ہیں۔

## بہتری لانے کی اشد ضرورت ہے

مبشر علی، خانیوال (بذریعہ ای میل)

یہ جان کر خوشی ہوئی کہ ماہنامہ گلوبل سائنس اپنے 150 شمارہ جات مکمل کرنے والا ہے؛ جو پاکستان جیسے ملک میں بلاشبہ ایک بہت بڑی کامیابی ہے کہ جہاں سائنس اور ٹیکنالوجی سے دلچسپی بہت ہی کم ہے۔ اگرچہ گلوبل سائنس نے ہر شمارے کے ساتھ اپنا معیار بھی خوب سے خوب تر بنانے کی کوشش کی ہے، لیکن پھر بھی یہ بعض میدانوں میں بہت پیچھے ہے۔

سب سے پہلے تو یہ کہوں گا کہ ایک معیاری جریدے کو ایسا کوئی بھی مواد نہیں شائع کرنا چاہئے جس کی قانونی حیثیت چیلنج کی جاسکے۔ گلوبل سائنس کے ''مفت اور کارآمد ڈاؤن لوڈز'' میں سافٹ ویئر ڈاؤن لوڈ کرنے کیلئے مسلسل ایسے لنکس شائع کئے جارہے ہیں جو دوسری ویب سائٹس کے ہیں، نہ کہ وہ سافٹ ویئر بنانے والے اصل اداروں کے۔ دوم یہ کہ شمارہ مارچ 2010ء میں ''گایا'' کے عنوان سے جو مضمون شائع ہوا ہے، وہ پہلے بھی کسی شمارے میں شائع ہوچکا ہے۔

سوم: یوں لگتا ہے جیسے اب گلوبل سائنس نے صرف وہی مواد شائع کرنے کی پالیسی اپنالی ہے جو لکھنے والے اسے ارسال کرتے ہیں؛ جبکہ قارئین کی پسند ناپسند کو پس پشت ڈال دیا گیا ہے۔ اگر ایسا ہے تو گلوبل سائنس کو ایسے تکنیکی اور مخصوص مضامین شائع کرنے کی پالیسی پر نظرثانی کرنی چاہئے جو صرف چند فیصد قارئین ہی کے لئے کارآمد ہوں۔

چہارم یہ کہ آج ہم ڈیجیٹل دنیا میں رہ رہے ہیں، جہاں چھوٹے چھوٹے ادارے بھی ہر اُس راستے کا استعمال کررہے ہیں جو وہ کرسکتے ہیں، تاکہ اپنا پیغام زیادہ سے زیادہ افراد تک پہنچاسکیں۔ ان میں فیس بک اور ٹوئٹر وغیرہ شامل ہیں۔ آپ کی تو اپنی ویب سائٹ ہے، اور یہ کام کرنے کے لئے آپ کو اپنی ویب سائٹ کے ہوم پیج پر صرف ایک لنک شامل کرنا ہوگا۔ اسی حوالے سے آخر میں یہ کہنا چاہوں گا کہ اب، جبکہ آپ کے پاس اپنی ویب سائٹ ہے، تو آپ کا ای میل ایڈریس بھی اسی ویب سائٹ کا ہونا چاہئے، نہ کہ یاہو! کا۔ مجھے پاکستان سے محبت ہے، اور اُن سب لوگوں سے بھی محبت کرتا ہوں جو پاکستان کے لئے کچھ مثبت کام کررہے ہیں۔ اور یہی وجہ ہے کہ میں نے یہ تمام نکات پیش کرنا ضروری سمجھا۔

☆ آپ کے اعتراضات اور تجاویز سر آنکھوں پر؛ لیکن کیا ہی اچھا ہو کہ گلوبل سائنس کا معیار بلند سے بلندتر کرنے، اور اس کا پیغام زیادہ سے زیادہ افراد تک پہنچانے میں ہمیں آپ جیسے مخلص قارئین کی عملی مدد بھی حاصل ہو۔ ویسے بھی اِن حالات میں ہمیں قارئین کے تعاون کی اشد ضرورت ہے۔ اُمید ہے کہ خود بھی میدانِ عمل میں اُترنے سے متعلق غور فرمائیں گے۔

## خاص شمارے کیلئے تجاویز

ایم اسلم، ملتان شہر (بذریعہ ای میل)

میں گلوبل سائنس کا نیا قاری ہوں۔ آپ کا رسالہ بہت اچھا ہے لیکن آپ اس میں صرف خبریں شائع کرتے ہیں، کوئی آئیڈیا نہیں دیتے۔ کبھی کبھار کوئی مضمون ایسا ہوتا ہے کہ جس سے دل کو کچھ تسلی ملتی ہے؛ جیسے کہ ونڈ ٹربائن بنانا اور سولر ککر بنانا وغیرہ۔ آپ سے گلہ ہے کہ اکثر شمارہ بہت دیر سے ملتا ہے۔ لیکن مارچ 2010ء کا شمارہ جلد مل گیا تھا؛ اور سب سے بڑھ کر خوشی یہ ہوئی کہ آپ نے گلوبل سائنس کے 150 ویں شمارے کیلئے اپنے چاہنے والوں سے رائے مانگی ہے۔ اس سلسلے میں میری ایک چھوٹی سی رائے یہ ہے کہ ماہ جون کا شمارہ صرف خبریں لئے نہ ہو بلکہ اُس میں بایوگیس کے بارے میں تفصیل کے ساتھ مضمون بھی شائع کیجئے، مثلاً یہ کہ گوبر کتنی گہرائی میں ڈالنا چاہئے، کتنے دن اس میں خمیر اٹھانا چاہئے، اس میں کونسا کیمیکل کتنا ڈالنا ہے اور وہ کہاں دستیاب ہوگا وغیرہ۔

آپ اکثر سائنس ڈائجسٹ کا ذکر کرتے ہیں۔ میں نے سائنس ڈائجسٹ کا ایک پُرانا شمارہ پڑھا تھا۔ اس میں ''اپی اسکوپ پروجیکٹر'' کے بارے میں مضمون چھپا تھا مگر بدقسمتی سے اس کا آخری صفحہ پھٹا ہوا تھا، اس لئے وہ ٹھیک سے سمجھ میں نہ آسکا۔ اگر آپ گلوبل سائنس اپی اسکوپ پروجیکٹر بنانے سے متعلق کوئی مضمون شائع کردیں تو میرا خیال ہے کہ بہت سارے لوگوں کا فائدہ ہوگا۔ علاوہ ازیں، خاص شمارے میں اوپن سورس سافٹ ویئر کے ویب ایڈریس ضرور دیجئے، کیونکہ ڈاؤن لوڈ ڈاٹ کام میں اکثر ٹرائیل ورژن ہوتے ہیں۔ اگر اسی طرح کی کوئی اور جامع ویب سائٹ ہوں تو ہم جیسے لوگوں کا بہت بھلا ہوسکتا ہے۔

☆ خاص شمارے کے لئے آپ کی تجاویز نوٹ کرلی گئی ہیں۔ البتہ، آپ اور آپ جیسے تمام قارئین کے لئے اطلاعاً عرض کرتے چلیں کہ جون 2010ء میں گلوبل سائنس اپنے 150 شمارے ضرور پورے کرلے گا (اِن شاءاللہ)، لیکن اس حوالے سے خصوصی شمارے کی منصوبہ بندی اور تیاری اپنی جگہ بہت وقت اور توجہ کی متقاضی ہے۔ لہٰذا، اگر اللہ تعالیٰ کی مہربانی شاملِ حال رہی، تو عیدالفطر کے مبارک موقعے پر یہ خصوصی شمارہ آپ کے ہاتھوں میں ہوگا، اِن شاءاللہ العزیز۔

## بہت بہت شکریہ

شہباز، گوجرانوالہ

مارچ 2009ء میں ردّی بیچنے والے کباڑیئے کی دکان پر گیا تو وہاں پہلی بار میں نے ''گلوبل سائنس'' نامی جریدہ دیکھا اور پڑھا۔ میں حیران رہ گیا کہ پاکستان میں ایسا معلوماتی اور سائنسی جریدہ شائع ہوتا ہے۔ بس پھر اس دن سے آج تک میں باقاعدگی سے گلوبل سائنس خرید رہا ہوں؛ اور وہ بھی ہر ماہ کی 23 یا 25 تاریخ کو۔ لیکن مارچ کے شمارے نے مجھے حیران کردیا کیونکہ یہ شمارہ تاریخ سے 15 دن پہلے ہی مل گیا تھا، اس کیلئے آپ کا بہت بہت شکریہ۔

میں نے گلوبل سائنس کا دسمبر 2007ء کا شمارہ پڑھا، اس میں دیکھا کہ آپ آخر میں سوال بھی پوچھا کرتے تھے۔ وہ سلسلہ آپ پھر سے شروع کردیجئے، بہت مہربانی ہوگی کیونکہ مجھے سوال وجواب میں بہت دلچسپی ہے۔ آپ ہر ماہ گلوبل سائنس میں نیٹ نامہ، ٹربل شوٹنگ اور گلوبل سائنس ورکشاپ ضرور شامل کیا کیجئے۔ آپ نے مارچ کے شمارے میں بتایا تھا کہ آپ عیدالفطر کے موقع پر ''خاص الخاص نمبر'' شائع کررہے ہیں، یہ سن کر بہت خوشی ہوئی۔ امید ہے کہ آئندہ بھی گلوبل سائنس ہر ماہ کی 10 تاریخ تک مل جایا کرے گا۔

☆ حوصلہ افزائی کے کلمات پر بے حد شکریہ۔ ہمیں نہایت شرمندگی ہے کہ مارچ 2010ء کے بعد ہم مہینے کی ابتدائی تاریخوں میں گلوبل سائنس شائع نہیں کرپائے۔ ایک بار پھر شمارہ جلد از جلد شائع کرنے کی کوششوں میں مصروف ہیں، دعا فرمائیے کہ اس بار کوئی خلل نہ آئے۔

☆☆☆

## کیکٹس (ناگ پھنی) کے گوند سے پانی کی صفائی

دنیا کے کروڑوں افراد کو پینے کا صاف پانی دستیاب نہیں۔ پانی صاف کرنے کیلئے مقامی طور پر جو ٹیکنالوجی استعمال کی جاتی ہے وہ خاصی مہنگی ہوتی ہے اور اس کا استعمال بھی آسان نہیں ہوتا۔ لیکن اب مسئلہ آپ اپنے علاقے میں ہی مقامی طور پر حل کر سکتے ہیں؛ اور وہ بھی تقریباً مفت!

جی ہاں! ماہرین نے قدرتی طور پر پائے جانے والے ایک پودے میں ایسی خصوصیات دریافت کی ہیں جو آلودہ اور جراثیم سے بھرے پانی کو صاف کر کے پینے کے قابل بنا سکتی ہیں۔

کیکٹس (ناگ پھنی کی نسل کا ایک خاردار اور رسنے والا پودا) دنیا بھر میں عام پایا جاتا ہے۔ اس پودے کو گندے پانی میں موجود رسوب (sediment) اور بیکٹیریا صاف کرنے میں مؤثر پایا گیا ہے۔

"ترقی پذیر ممالک میں پانی صاف کرنے کے بہت سے طریقے متعارف کرائے گئے ہیں لیکن لوگوں کو انہیں استعمال کرنے اور کارآمد حالت میں رکھنے کا طریقہ نہیں آتا،" یونیورسٹی آف ساؤتھ فلوریڈا کی نورما القنطار کہتی ہیں، "نیز کئی علاقوں میں ابھی تک یہ سہولت دستیاب بھی نہیں جس سے وہاں بہت سی بیماریاں پھیل رہی ہیں۔"

اس مسئلے پر قابو پانے کیلئے انہوں نے اپنے ساتھیوں کے ساتھ یہ فیصلہ کیا کہ خاردار پھل والے کیکٹس کی ایک نسل Opuntia ficus-indica پر تحقیق کی جائے جسے انیسویں صدی میں میکسیکو کے لوگ پانی صاف کرنے کیلئے استعمال کرتے تھے۔ "کیکٹس دنیا بھر میں عام پایا جانے والا پودا ہے اس لئے سب لوگ اسے بہ آسانی استعمال کر سکتے ہیں،" القنطار نے بتایا۔ ان کی ٹیم نے کیکٹس کا گوند (mucilage) حاصل کیا۔ پودا یہ گاڑھا گوند، پانی جمع کرنے کیلئے استعمال کرتا ہے۔ انہوں نے اس گوند کو گندے اور جراثیم بھرے پانی میں شامل کیا۔

انہوں نے دیکھا کہ پودے کا گوند، گچھے دار ریشم (flocculant) کی طرح کام کرتا ہے۔ اس نے تلچھٹ کے ذرات جمع کئے اور انہیں پانی کی تہہ میں بٹھا دیا۔ گوند نے بیکٹیریا کو بھی اکٹھا کر کے نیچے بٹھا دیا جس کے نتیجے میں 80 فیصد بیکٹیریا پانی سے الگ ہو گئے۔ بعد ازاں صاف پانی کو فلٹر کر لیا گیا۔

القنطار نے بتایا کہ اس پودے کو گھریلو طور پر استعمال کرنے کیلئے پہلے اس کا گوند الگ کیا جائے۔ اس مقصد کیلئے کیکٹس کے ٹکڑے پانی میں ابالئے اور پھر اسے پانی صاف کرنے کیلئے استعمال کیجئے۔ کیکٹس کی آسان دستیابی اور روایتی طور پر استعمال میں آزادی، اسے بہت پر کشش بناتی ہے۔ القنطار اب اس عمل کو مزید بہتر بنانے کیلئے کام کر رہی ہیں۔

## "قیافہ شناس جین" کی دریافت

کہتے ہیں کہ کسی صاحب کا حافظہ بہت غضب کا تھا۔ شیطان نے ان کا امتحان لینے کیلئے بھیس بدلا اور اس سے آ کر پوچھا "انڈہ کھاتے ہو؟" انہوں نے جواب دیا "ہاں، کھاتا ہوں۔" شیطان چلا گیا اور پھر دس سال بعد اسی روپ میں آ کر پوچھا "کیسا؟" وہ صاحب فوراً بولے "ابلا ہوا۔" ہم اکثر محفلوں میں "آپ کو پہلے بھی کہیں دیکھا ہے!" جیسے جملے سنتے رہتے ہیں۔ ہمارا خیال تھا کہ چہرے بھولنے کی بیماری شاید حافظے کی کمزوری کی وجہ سے ہوتی ہے، لیکن اب ایک تحقیقی مطالعے میں ماہرین نے دریافت کیا ہے کہ چہرے پہچاننے کی صلاحیت (یا نہ پہچاننے کی خامی) کوئی اکتسابی مہارت یا ماحول کی پیداوار نہیں بلکہ یہ صلاحیت بھی جین (genes) کی مرہون منت ہے۔

ملتے جلتے چہروں کی شناخت ایک اہم معاشرتی پہلو ہے جو خصوصی سمجھ بوجھ اور عصبی نظام کی وجہ سے ممکن ہو پاتا ہے۔ قبل ازیں ماہرین کا خیال تھا کہ دماغ میں چہرے پہچاننے کا ایک خصوصی حصہ ہوتا ہے۔ ایک یہ خیال بھی عام ہے کہ چہرے نہ پہچاننے کی خامی (جسے تکنیکی زبان میں پروسپاگنوسیا (Prospagnosia) اور عام زبان میں 'چہرے کا اندھا پن' (Face blindness) کہتے ہیں) اور اپنے آپ میں گم رہنا یعنی آٹزم (Autism) -- جسے شاعرانہ زبان میں "ایک ہی چہرے کے تصور میں گم رہنا" بھی کہا جا سکتا ہے -- جیسی بیماریاں موروثی بھی ہو سکتی ہیں۔

اس لئے اکثر ماہرین کا خیال تھا کہ چہرے پہچاننے کی صلاحیت شاید پیدائشی وصف ہوتا ہے۔ تاہم تازہ مطالعہ جو امریکہ کے "پروسیڈنگز آف دی نیشنل اکیڈمی آف سائنسز" کی ایک حالیہ آن لائن اشاعت میں شائع ہوا ہے، ظاہر کرتا ہے کہ چہرے پہچاننے کی صلاحیت کا چند مخصوص جین کے ساتھ گہرا تعلق ہے۔

اس مطالعے کے نگراں، ڈاکٹر مارک ولیمز نے 289 جڑواں افراد کی چہرہ پہچاننے کی صلاحیت (قیافہ شناسی کی استعداد) کا جائزہ لیا۔ انہوں نے جڑواں افراد کو دو گروپوں میں تقسیم کیا: ایک گروپ میں ایک ہی بیضے سے پیدا ہونے والے جوڑے (مونوزائیگوٹک) یعنی مماثل جڑواں (identical twins)؛ جبکہ دوسرے گروپ میں دو بیضوں سے پیدا ہونے افراد (ڈائی زائیگوٹک) یعنی غیر مماثل جڑواں (non-identical twins) رکھے گئے تھے۔ ان دونوں جوڑوں کو کئی چہرے مختلف انداز سے دکھائے گئے اور پھر انہیں پہچاننے کیلئے کہا گیا۔ ماہرین نے دیکھا کہ مماثل جڑواں افراد میں چہرے پہچاننے کی صلاحیت، غیر مماثل جڑواں افراد کے مقابلے میں دوگنا تھی؛ جس سے انہوں نے نتیجہ اخذ کیا کہ چہرے پہچاننے کی صلاحیت اور جین کے درمیان تعلق پایا جاتا ہے۔

بحوالہ: سائنس الرٹ

## قریبی کہکشاں سے آنے والی پراسرار ریڈیائی لہریں

کائنات کے اسرار شاید کبھی ختم نہیں ہوں گے۔ ماہرین کے مطابق، ہماری ملکی وے کہکشاں کے قریب واقع M82 نامی کہکشاں میں موجود ایک نامعلوم فلکی جسم نے اچانک ایسی لہریں خارج کرنا شروع کردی ہیں جو اس سے قبل کائنات میں کبھی نہیں دیکھی گئیں۔ ان لہروں کا اولین مشاہدہ گزشتہ سال مئی میں اس وقت ہوا جب برطانیہ کے میوکسلو (Muxlow) اور ان کے ساتھی، ''مرلن (MERLIN) نیٹ ورک آف ٹیلی اسکوپس'' کے ذریعے M82 کہکشاں میں ہونے والے ایک ستارے کے دھماکے کا مشاہدہ کررہے تھے۔ اچانک وہاں ریڈیائی لہروں کا ایک روشن نقطہ ظاہر ہوا۔ یہ محض چند دن تک برقرار رہا جو فلکیاتی لحاظ سے بہت مختصر مدت ہے۔ اس عجیب وغریب مظہر نے اب تک ماہرین فلکیات کو چکرا کر رکھا ہوا ہے۔

یہ مظہر سپرنووا سے ہونے والے ریڈیائی اخراج کے نمونوں پر بھی پورا نہیں اترتا کیونکہ سپرنووا کی روشنی عام طور پر چند ہفتوں تک ہی برقرار رہتی ہے؛ اور اسے دھندلا ہوتے ہوتے بھی کئی ماہ لگ جاتے ہیں۔ اس دوران ان کا ریڈیائی طیف بھی مسلسل تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ اس کے برعکس، نئے فلکی جسم کا طیف خاصا مستقل تھا۔

ماہرین نے یہ بھی سوچا ہے کہ شاید یہ کوئی بلیک ہول ہو؟ لیکن اس خیال کی تردید میں پہلی دلیل تو یہ ہے کہ یہ جسم M82 کہکشاں کے عین درمیان میں واقع نہیں کہ جہاں ماہرین کے مطابق کوئی زیادہ کمیت کا مرکزی بلیک ہول ہونا چاہئے۔ جیسا کہ اکثر کہکشاؤں کے میں یہ ایسی جگہ پر ہی دیکھے گئے ہیں۔

کچھ ماہرین کے خیال میں یہ کوئی مائیکروکوزار (microquasar) ہوسکتا ہے۔ مائیکروکوزار ایک ایسے بڑے ستارے کے دھماکے سے وجود میں آتے ہیں جو اپنے پیچھے سورج کی کمیت سے 10 تا 20 گنا بڑی کمیت کا بلیک ہول چھوڑ جاتے ہیں۔ مائیکروکوزار بھی ریڈیائی لہریں خارج کرتے ہیں لیکن اب تک ہماری کہکشاں میں ان کا کوئی روشن ماخذ نہیں دیکھا جاسکا۔ پھر یہ بھی ہے کہ مائیکروکوزار ایکسریز کی بڑی مقدار خارج کرتے ہیں جبکہ اس نئے مشاہدے میں ایسی کوئی ایکسریز نہیں دیکھی گئیں۔ اس لئے یہ خیال بھی درست نہیں ہوسکتا۔

کچھ ماہرین کا خیال ہے کہ شاید یہ کوئی ایسا بلیک ہول ہے جو کسی غیر معمولی ماحول میں موجود ہے جس کی وجہ سے اس کے طرز عمل میں بھی غیر معمولی تبدیلی آگئی ہے۔ تاہم ابھی تک اس عجیب وغریب مظہر کے بارے میں کوئی حتمی رائے قائم نہیں کی جاسکی۔ میوکسلو نے اپنی اس دریافت کو رائل ایسٹرانومیکل سوسائٹی میں پیش کرنے کا فیصلہ کیا ہے تاکہ اس پر مزید تحقیق کی جاسکے۔

## سمندری حرارت سے توانائی حاصل کرنے والا ''تیراک'' روبوٹ

ناسا کے ماہرین نے سمندر میں کام کرنے والا اپنی نوعیت کا پہلا روبوٹ تیار کیا ہے جو مکمل طور پر قابل تجدید توانائی پر انحصار کرتا ہے۔ ناسا نے گزشتہ ماہ SOLO-TREC نامی یہ روبوٹ متعارف کرایا ہے۔ موم سے بھرا یہ تیراک (buoy) روبوٹ اپنے اردگرد موجود پانی میں درجہ حرارت کے فرق سے توانائی حاصل کرتا ہے۔ ٹانگوں اور پہیوں کے بغیر یہ روبوٹ 500 میٹر کی گہرائی تک کام کرسکتا ہے۔ سمندری لہروں کے مطالعے کو بہتر بنانے کیلئے، اس روبوٹ کو سمندر کے درجہ حرارت اور شوریدگی (salinity) کے بارے میں معلومات حاصل کرنے کیلئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

سولو ٹریک روبوٹ جب سمندر کے ٹھنڈے علاقے سے گرم سطح کی طرف سفر کرتا ہے تو یہ اس تبدیلی کے ذریعے توانائی حاصل کرتا ہے۔ اس کے خول میں تیل سے بھری نالیاں موجود ہیں جو دو مختلف اقسام کے موم سے بھرے خانوں میں گھری ہوئی ہیں۔ جب یہ روبوٹ ٹھنڈے علاقے سے گرم علاقے کی طرف سفر کرتا ہے اور درجہ حرارت میں 10 سینٹی گریڈ تک کا اضافہ ہوتا ہے، تو یہ موم ٹھوس سے مائع حالت میں تبدیل ہوجاتا ہے اور 13 فیصد تک پھیلتا ہے۔

موم کا یہ پھیلاؤ روبوٹ کے اندر موجود بلند دباؤ کے حامل تیل کی نالیوں کو بھینچتا ہے۔ تیل کا یہ دباؤ بیٹریوں کو چارج کرتا ہے۔ چارج ہونے کے بعد روبوٹ پانی میں اوپر نیچے سفر کرسکتا ہے۔

روبوٹ میں نصب جی پی ایس ریسیور، حساسئے اور ٹرانس میٹر، معلومات کو اس وقت مواصلاتی سیارچے کی طرف بھیجتے ہیں جب یہ روبوٹ سطح پر موجود ہوتا ہے۔

''اس روبوٹ میں ایک گہرے غوطے سے 30 سیکنڈ میں 200 واٹ تک کی توانائی پیدا ہوتی ہے''، جیک جونز کہتے ہیں جو منصوبے کے سینئر سربراہ ہیں اور پیسا ڈینا (کیلیفورنیا) کی جیٹ پروپلشن لیبارٹری میں کام کرتے ہیں۔ ماہرین اب ایسے کئی تیراک روبوٹ تیار کرکے سمندری کیفیات کو زیادہ بہتر طور پر جاننا چاہتے ہیں تاکہ موسمیاتی اور ماحولیاتی پیش گوئی کو مزید بہتر بنایا جاسکے۔

# دنیا کی تیز ترین ''بلٹ ٹرین'' اب چین میں

چلتے ہوتو چین کو چلئے، اوراب تو ضرور چلئے، کیونکہ چین اب ان چندملکوں میں شامل ہوگیا ہے جہاں انتہائی تیز رفتار ٹرینیں، یعنی ''بلٹ ٹرینیں'' چلتی ہیں۔ انسان بردار خلائی پرواز کرنے والا دنیا کا تیسرا ملک بن جانے کے بعد چین کا سپر کمپیوٹر اب دنیا کے چھ تیز ترین سپر کمپیوٹروں میں شمار ہوتا ہے۔ 2013ء تک اس کا طیارہ بردار بحری جہاز بھی تیار ہوجائے گا۔ اس طیارہ بردار بحری جہاز کے رن وے پر لینڈنگ کیلئے جے ایف 17 تھنڈر اور جے 10 سمیت دوسرے کئی طیارے زیرغور ہیں۔

چند دن پہلے چینیوں نے اپنے مقامی طور پر تیار کردہ ہیلی کاپٹر کی تقریب رونمائی کی۔ قارئین کرام نوٹ فرمالیں کہ ہیلی کاپٹر کی تیاری انتہائی مشکل اور پیچیدہ فنون اور بے مثال مہارتوں کا متقاضی ہوتی ہے۔ ابھی وہ اپنی فتوحات کے جھنڈے گاڑنے میں مصروف ہیں... اور نئی خبر یہ ہے کہ چین دنیا کے تیز ترین ٹرین کے نظام کا اعزاز بھی اپنے سینے پر سجانے والا ہے۔ ابتدائی طور پر 986 کلومیٹر طویل ریلوے لائن بچھائی گئی ہے جو مرکزی چین کے صوبے ''ووہان'' کو جنوب مشرقی ساحلی صوبے گوانگ ژو سے ملاتی ہے؛ اور اسی مناسبت سے مذکورہ ریلوے ٹریک کو ''وُوگوانگ'' کا نام دیا گیا ہے۔ 26 دسمبر 2009ء میں اپنے تجرباتی آغاز کے دوران اس بلٹ ٹرین نے ووہان اور گوانگ ژو کا درمیانی فاصلہ صرف تین گھنٹے میں طے کیا۔ عام تیز رفتار ٹرین سے یہ فاصلہ کم ازکم ساڑھے دس گھنٹے میں عبور ہوتا ہے۔

چینی بلٹ ٹرین نظام کو جاپان، جرمنی اور فرانس کی برق رفتار ٹرینوں کے نظاموں سے کئی ایک بنیادوں پر بہتر قرار دیا جارہا ہے۔ ڈیجیٹل اور طبیعی (حرکیاتی/میکانیکی) نظاموں کی بدولت تیز رفتاری کے نئے ریکارڈ قائم کرنے والے بلٹ ٹرین نظاموں نے دنیا کو بے حد متاثر کیا ہے اور سامان کی نقل وحرکت، مسافروں کی تیز ترین ترسیل اور باسہولت سفر نے ریل گاڑیوں کے رجحان کو پھر سے زندہ کیا ہے۔

''چائنا ساؤتھ لوکوموٹیو'' کہلانے والا یہ بلٹ ٹرین نظام، چین کا واحد اور اولین بلٹ ٹرین نظام ہونے کے ساتھ ساتھ دنیا کی تیز ترین ٹرینوں کا نظام بھی ہے۔ چین میں اس کا مکمل نیٹ ورک 2020ء تک قائم ہوگا؛ اور یہ دنیا کا طویل ترین ریل سسٹم ہوگا۔

فرانس کی ''ٹی جی وی'' اوسطاً 272 کلومیٹر فی گھنٹہ پر چل سکتی ہے۔ چین میں پہلے ہی ایک تیز رفتار ٹرین بیجنگ سے شنگھائی تک، 230 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے جاتی ہے۔ اسی کے ساتھ شنگھائی کی مقناطیسی طور پر معلق ٹرین ''ایئرپورٹ شٹل ٹرین'' 430 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار حاصل کرسکتی ہے، لیکن اس کی اوسط رفتار بھی 251 کلومیٹر فی گھنٹہ ہے۔

چینی بلٹ ٹرین کا ٹریک بالکل منفرد اور مختلف ہے۔ یہ سطح زمین سے خاصی بلندی پر ہے جبکہ اسے کنکریٹ اور فولاد کے استعمال سے انتہائی مضبوط بنایا گیا ہے۔ کنکریٹ بنیادوں کی وجہ سے ٹریک کا نقصان کم سے کم؛ اور اس پر تیز رفتاری کی وجہ سے لڑھکنے والے پتھر بھی کم سے کم کرنے کیلئے خصوصی طور پر ٹریک کی ڈیزائننگ کی گئی ہے۔ مزید برآں، پل اور سرنگیں اس طرح ڈیزائن کئے گئے ہیں کہ تیز رفتاری میں خلل نہ ہو۔

چینی وزارت ریلوے کے 2001ء کے منصوبوں کے مطابق بلٹ ٹرینوں کا جال بچھایا جارہا ہے، جس پر 16,000 کلومیٹر طویل ٹریک بچھائے جائیں گے۔ اور ان کیلئے وافر فنڈز بھی مہیا کئے گئے ہیں جن کا ابتدائی تخمینہ 2 ٹریلین یوآن (یعنی 293 ارب ڈالر) کے برابر ہے۔ یہ منصوبہ 2020ء تک کیلئے بڑے بڑے منصوبوں پر مشتمل ہے، جن میں ہر بڑے شہر تک تیز رفتار بلٹ ٹرین کا ٹریک بچھایا جائے گا۔ ''ایسٹ ویسٹ'' ٹرین کا افتتاح اس منصوبے کی پہلی کڑی ہے۔

بیجنگ اور تیانجن کو ملانے والی بلٹ ٹریک پر تیزی سے کام جاری ہے اور اسے 2012ء تک پھیلا کر شنگھائی تک وسیع کر دیا جائے گا۔ علاوہ ازیں ووگوانگ کی نئی بلٹ ٹرین کو شمال میں بیجنگ تک توسیع دینے کا منصوبہ بھی زیرغور ہے۔

''اگلے پانچ سال میں چین ساری دنیا کی مجموعی بلٹ ٹرینوں سے بھی زیادہ کا مالک ہوگا،'' بیجنگ میں قائم ''گلوبل انوویشن'' نامی ادارے کے ڈائریکٹر، کائتھ ڈائریکس نے کہا۔

اس سے صاف، تیز رفتار، آرام دہ اور ماحول دوست ذرائع نقل وحمل کو ترقی ملے گی جس سے سالانہ 15 ارب مسافر مستفید ہوں گے، جس سے تیل کی درآمد بھی کم ہوگی۔ ووگوانگ کی تعمیر کیلئے بڑے پیمانے پر سِول انجینئرنگ اور متعلقہ شعبہ جات میں اعلیٰ درجے کی مہارتیں درکار ہوں گی۔ اب تک اس ٹریک پر 625 مضبوط پل تعمیر کئے جاچکے ہیں، جن کی مجموعی لمبائی 632 کلومیٹر بنتی ہے۔ پہاڑ کاٹ کر 221 سرنگیں بنائی گئی ہیں، جو مجموعی طور پر 177 کلومیٹر طویل ہیں، اور جن پر 116 ارب یوآن (17 ارب ڈالر) خرچ آیا ہے۔

بیجنگ اور شنگھائی کے درمیان 1300 کلومیٹر طویل ٹریک پر خرچ کا اندازہ 221 ارب یوآن (30 ارب ڈالر سے زائد) لگایا گیا ہے۔ چین کی تاریخ میں سب سے بڑے میگا پروجیکٹ، جس پر چینی تاریخ کا سب سے بڑا خرچ آیا ہے، تھری گارجس ڈیم کا منصوبہ تھا۔ لیکن اس بلٹ ٹرین منصوبے کا خرچ اسے پیچھے چھوڑ گیا ہے۔ کم کرایوں کی وجہ سے یہ عوام کیلئے ایک پرکشش ذریعہ سفر ہے۔ اس لئے اندازہ ہے کہ کم ازکم 5 سال کے عرصے میں سارا خرچ واپس مل جائے گا۔

کاش کہ پاکستانی وزارتِ ریلوے کے ذمہ داران بھی یہ تحریر پڑھ لیں، کچھ نہیں تو کم سے کم شرم ہی کرلیں۔

رپورٹ: امجد علی مہمند (اعزازی قلمی معاون، چارسدہ)

# صحت عامّہ و طبی ٹیکنالوجی

## طب کے میدان سے موصول ہونے والی چند اہم خبریں

### موبائل فون...... دماغی صحت کیلئے ”سودمند“ ہیں

مہتاب انور، بنوں میڈیکل کالج، صوبہ سرحد

گزشتہ ایک عشرے سے طبی ماہرین اس بات پر متفق ہوتے نہیں دکھائی دے رہے ہیں کہ موبائل فون سے خارج ہونے والی برق مقناطیسی امواج کے انسانی جسم/صحت پر منفی اثرات مرتب ہوتے ہیں کہ نہیں؟ بعض ماہرین کا خیال ہے کہ ان امواج کے انسانی صحت پر منفی اثرات ہوں گے اور یہ کہ موبائل فون کے زیادہ استعمال سے سرطان اور امراض قلب کے خطرات بڑھ جاتے ہیں تاہم عالمی ادارہ صحت، امریکن کینسر سوسائٹی اور امریکہ کے قومی ادارہ صحت جیسی تنظیموں کا کہنا یہ ہے کہ آج تک اس بات کا کوئی سائنسی ثبوت نہیں ملا، جس سے یہ ثابت ہوسکے کہ موبائل فون سے خارج شدہ برق مقناطیسی امواج، ہماری صحت کے لئے واقعی کوئی خطرہ ہے۔

لیکن اب...... یونیورسٹی آف ساؤتھ فلوریڈا میں ہونے والی ایک نئی تحقیق سے ثابت ہوا ہے کہ طویل عرصے تک موبائل فون کے استعمال سے نہ صرف یادداشت بہتر ہوتی ہے، بلکہ بھولنے کے عارضے...... الزائمر کا علاج بھی موبائل فون سے ممکن ہے۔ الزائمر نامی مرض میں انسان کی یادداشت کمزور (اور بتدریج بالکل ختم) ہوجاتی ہے۔ اس مرض میں مبتلا شخص کے دماغ میں بی۔ ٹا ایملائیڈ پروٹین (Beta-Omyliod Protein) کے پلیک بن جاتے ہیں۔

گیری آرنداش (Gary Arendash) اور چوان ہوئی کاؤ (Chanhai Cao) کی سربراہی میں ہونے والی اس نئی تحقیق میں 96 چوہوں پر تجربات کئے گئے جن میں اکثریت الزائمر زدہ چوہوں کی تھی اور بعض چوہے بالکل نارمل تھے۔ ان نارمل چوہوں کو تجربے میں شامل کرنے کا مقصد یہ تھا کہ ماہرین یہ دیکھنا چاہتے تھے کہ عام (نارمل) دماغی خلیات پر (موبائل فون سے خارج شدہ) امواج کا کیا اثر ہوتا ہے؟ ان تمام چوہوں کو مسلسل نو ماہ تک روزانہ دو سے تین گھنٹے تک (موبائل فون سے خارج ہونے والی) امواج کے زیر اثر رکھا گیا۔ ماہرین نے دیکھا کہ دو ماہ بعد الزائمر زدہ چوہوں کے دماغی خلیات کے اندر بی۔ ٹا ایملائیڈ پروٹین کی مقدار کم ہونا شروع ہوگئی اور مزید براں یہ کہ پہلے سے موجود بی۔ ٹا ایملائیڈ پروٹین بھی ختم ہوگئے۔ دوسری طرف عام (نارمل) چوہوں کی یادداشت اور اکتسابی صلاحیت بڑھ گئی۔ آرنداش کا کہنا ہے کہ ”ہمارے لئے یہ بات خاصی حیران کن تھی کہ موبائل فون سے خارج شدہ امواج سے وہ چوہے محفوظ رہے جنہیں دوسری حالت میں آگے جا کر الزائمر زدہ ہونا تھا۔“

اب سوال یہ بھی پیدا ہوتا ہے کہ آخر یہ برق مقناطیسی امواج ایسا کون سا جادو کرتی ہیں جس سے بی۔ ٹا ایملائیڈ پروٹین کا عمل رک جاتا ہے؟ محققین کے مطابق اس کی وجہ ”درجہ حرارت میں اضافہ“ ہے۔ دوران تجربات انہوں نے مشاہدہ کیا کہ جس وقت یہ چوہے برق مقناطیسی امواج کی زد میں تھے اسی وقت ان کے دماغی خلیات کا درجہ حرارت معمول سے بڑھ گیا۔ ماہرین کے خیال میں درجہ حرارت میں اضافے کی وجہ سے نہ صرف بی۔ ٹا ایملائیڈ پروٹین بننا رک جاتا ہے بلکہ اس سے دماغی خلیات کے استحالے (میٹابولزم) کا عمل تیز اور دماغ کی طرف خون کے بہاؤ میں اضافہ بھی ہوجاتا ہے۔ مطالعے کے شریک کار ڈاکٹر کاؤ کا کہنا ہے کہ ”ہمارا مطالعہ یہ ثابت کرتا ہے کہ طویل عرصے تک موبائل فون کا استعمال دماغی صحت کے لئے مضر نہیں بلکہ اس سے یادداشت میں بہتری آتی ہے“

چوہوں کے برعکس انسانوں پر ان امواج کے اثرات کیسے ہوں گے؟ اس بارے میں آرنداش کا کہنا یہ ہے کہ انسانوں پر بھی ان (امواج) کا اثر مثبت ہوگا مگر وہ مانتے ہیں کہ اس (انسانوں پر ان امواج کے اثرات) کے لئے ایک سال یا اس سے زیادہ عرصہ درکار ہوگا۔ واضح رہے کہ ان امواج کا مثبت اثر چوہوں میں 3 ماہ کے مسلسل تجربات کے بعد رونما ہوا تھا۔ آرنداش اور ان کے معاونین اس بات سے متفق نہیں کہ موبائل فون سے خارج شدہ امواج کا دیگر جسمانی اعضاء پر برا اثر پڑے گا۔ انہوں نے تجربے کے آخر میں ان چوہوں کے جگر اور گردے وغیرہ کا بھی معائنہ کیا جو سب نارمل رہے۔

ماخذ: www.physorg.com

## خلوی موت میں ’’DISC‘‘ کے کردار کا معماحل

مہتاب انور بنوں میڈیکل کالج صوبہ سرحد

انسانی جسم کئی کھرب خلیوں سے مل کر بنا ہے۔ ہر روز لاکھوں نئے خلیات بنتے ہیں اور لاکھوں اپنا دورانیہ پورا کر کے ختم ہو جاتے ہیں۔ نئے بننے والے خلیات اور مرنے والے خلیات کے مابین ہم آہنگی پائی جاتی ہے یعنی جتنے نئے خلیات بنتے ہیں تقریبا اتنی ہی تعداد میں ختم ہو جاتے ہیں۔ اگر کسی وجہ سے ان دونوں کے بیچ پائے جانے والا توازن بگڑ جائے تو کئی پیچیدہ امراض رونما ہو سکتے ہیں۔ جیسے سرطان، رعشہ (پارکنسن) وغیرہ

جب کسی خلئے کا دورانیہ پورا ہو جاتا ہے اور وہ موت کے قریب پہنچ جاتا ہے تو وہ اپنے اندر مخصوص قسم کی پیچیدہ اور پہلے سے ترتیب شدہ تبدیلیاں شروع کر دیتا ہے۔ ان ’’منظم سرگرمیوں‘‘ کی وجہ سے وہ خود کو موت کے سپرد کر دیتا ہے۔ طب کی دنیا میں، خلیات کا ایک ترتیب شدہ نظام الاوقات کے تحت مرنے کے عمل کو Apoptosis کہتے ہیں۔ ماضی میں ہونے والے تجربات سے معلوم ہوا تھا کہ خلوی موت میں پروٹین کے ایک گروہ (Complex of Protein) جسے DISC کا نام دیا گیا تھا' کا کلیدی کردار ہے۔ DISC ’’قریب المرگ‘‘ خلئے کے اندر ’’موت کے آخذے‘‘ (Death Receptors) سرگرم کر دیتا ہے جس کے بعد Opoptosis کا عمل شروع ہو جاتا ہے۔ تاہم کچھ مطالعات سے پتہ چلا تھا کہ ’’خلوی موت‘‘ کے علاوہ DISC کا کردار ’’خلئے کی بقاء‘‘ میں بھی ہے۔ ماہرین کے لئے سب سے اہم سوال یہ تھا کہ کس طرح DISC دو بالکل متضاد افعال سرانجام دیتی ہے؟

میڈیکل ریسرچ کونسل (Medical Research Council) کے ماہرین نے ایک نئی تحقیق سے مذکورہ بالا سوال کا جواب ڈھونڈ نکالا ہے۔ ان کے مطابق DISC کا اصل کام، خلوی موت کے آخذوں کو سرگرم کرنا ہے۔ جس کے نتیجے میں خلیہ موت کا شکار ہو جاتا ہے اور اس (DISC) کا خلوی بقاء میں براہ راست کوئی کردار باقی نہیں رہتا۔

جب کبھی DISC اپنا مقررہ کام سرانجام دینے میں ناکام ہو جاتی ہے تو خلوی موت کے آخذے سرگرم نہیں ہو پاتے یوں خلئے کو خلوی موت سے ’’فرار‘‘ ہونے کا موقع مل جاتا ہے۔

اس نئی تحقیق کی افادیت کے بارے میں تحقیقی ماہر اور مطالعے کے سربراہ ڈاکٹر میریون میک فرلین (Dr. Marion Mac Farlane) کا کہنا ہے کہ ’’نئی تحقیق سے ہم خلوی موت میں DISC کے کردار کے بارے میں جان گئے ہیں لیکن اب اصل چیلنج یہ ہے کہ کس طرح اس بنیادی علم کو ہم ان امراض کے معالجے کے لئے استعمال کریں جس میں DISC کی ترتیب کردہ (DISC-mediated) خلوی موت غلط سمت میں چلی جاتی ہے۔‘‘

ماخذ: سائنس ڈیلی

## ملیریا کی روک تھام کے لئے نئی ویکسین

مہتاب انور، بنوں میڈیکل کالج، صوبہ سرحد

بالٹی مور (میری لینڈ) میں واقع جان ہوپکن ملیریا ریسرچ انسٹی ٹیوٹ (Jhon Hoprins Malaria Research Institute) کے ماہرین نے ملیریا کی روک تھام کے لئے ایک نئی ویکسین کا اعلان کیا ہے، جو ملیریئے کے جرثومے (پلازموڈیم) کی انسان سے مچھر واپس منتقلی کو روکتا ہے۔

ملیریا کا جرثومہ اپنا دور حیات دو مختلف میزبانوں (انسان اور مچھر) میں پورا کرتا ہے۔ پلازموڈیم سے متاثرہ شخص کے خون میں اس جرثومے کے تناسلی خلیات (گیمیسٹو سائٹس) بنتے ہیں۔ اگر اس متاثرہ شخص کو ’’انافیلیز‘‘ قسم کے مچھر کی مادہ کاٹ لے تو خون کے ساتھ یہ تناسلی خلیات بھی مچھر کے معدے میں چلے جاتے ہیں، جہاں ان کی بار آوری ہوتی ہے اور نتیجتاً نئے پلازموڈیم (سپوروزوائٹس کی صورت میں) بن کر مچھر کے لعاب میں پہنچ جاتے ہیں۔

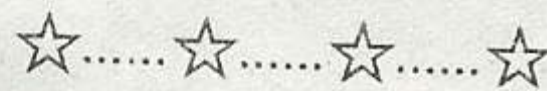
ملیریا کے معالجے کے لئے دستیاب ادویہ کے برعکس یہ نئی ویکسین، ملیریا سے متاثرہ افراد کو براہ راست کوئی فائدہ نہیں پہنچائے گی؛ بلکہ یہ کسی خاص علاقے میں ملیریا کے پھیلاؤ کی روک تھام کرے گی۔ تحقیقی سربراہ نربھے کمار (Nirbhay Kumar) کا ماننا ہے کہ اس نئی ویکسین کا انفرادی طور پر کسی کو فائدہ نہیں ہوگا، البتہ اس کے مثبت اثرات کسی علاقے کی مجموعی آبادی پر ضرور ہوں گے۔ ان کا کہنا ہے کہ ’’اگر آپ کسی گاؤں میں رہ رہے ہیں جہاں آپ ملیریا کا شکار ہو چکے ہیں تو آپ کو کاٹنے والا مچھر آپ سے ’’متاثر‘‘ ہو کر یہ جرثومہ کئی دوسرے لوگوں کو منتقل کر سکتا ہے۔‘‘

اپنی ابتدائی طبی آزمائشوں میں یہ نئی ویکسین خاصی سودمند ثابت ہوئی ہے۔ تاہم نربھے کمار کے مطابق انسانوں پر اس کے تجربات 2012ء میں شروع کئے جائیں گے۔

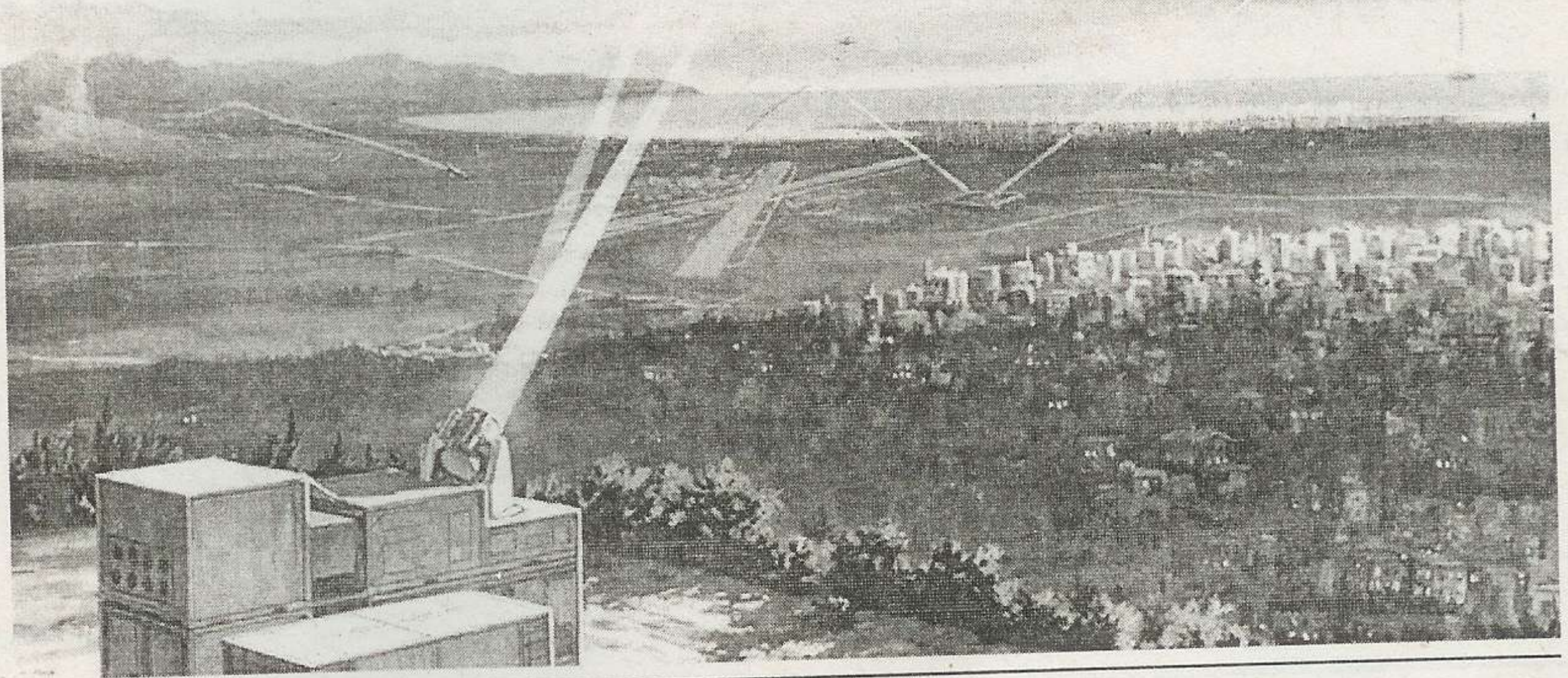
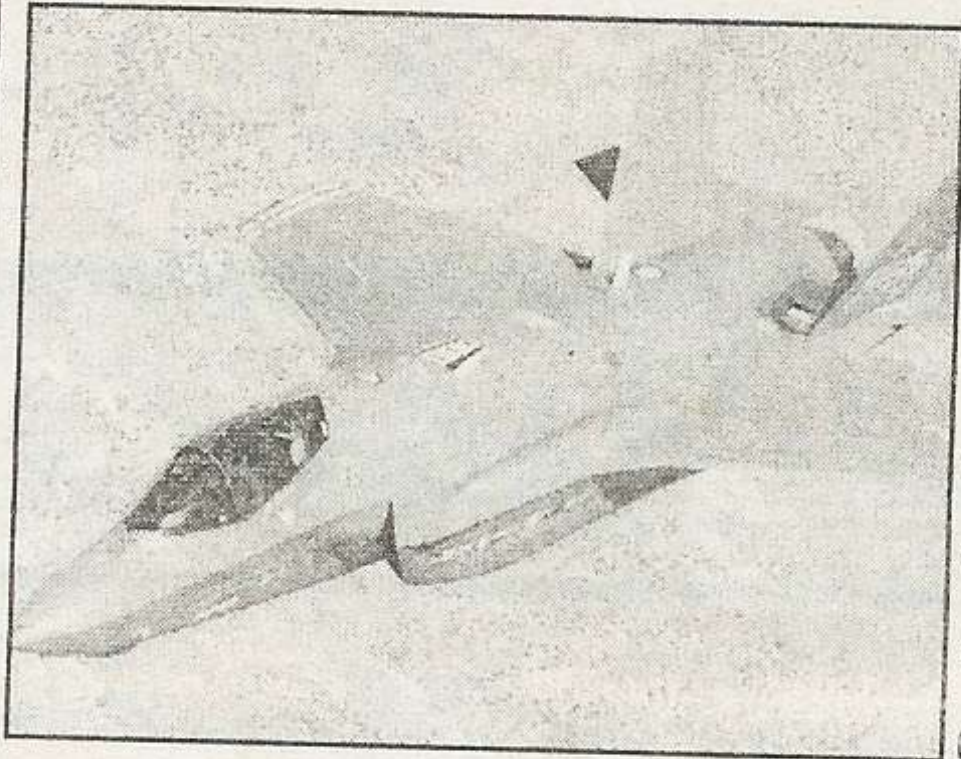
سر دست یہ واضح نہیں ہو سکا کہ ایک ایسی ویکسین کے لئے جس کا براہ راست ملیریا سے متاثرہ افراد کو کوئی فائدہ نہیں ہوگا، فنڈز کون مہیا کرے گا؟

دنیا بھر میں ایک طرف ملیریا کے مریضوں کی تعداد بڑھتی جا رہی ہے جبکہ دوسری طرف ملیریا کا جرثومہ روایتی ادویہ کے خلاف مزاحم ہوتا جا رہا ہے۔ عالمی ادارہ صحت کا کہنا ہے کہ دنیا کے غریب ممالک میں ملیریا کے خاتمے کے لئے اسی (مذکورہ بالا) قسم کی ویکسین کا استعمال کم خرچ بھی ہوگا اور سودمند بھی۔

ماخذ: نیو سائنٹسٹ

☆......☆......☆......☆

## لیزر سے میزائل تباہ کرنے کا کامیاب امریکی تجربہ

حال ہی میں کیئے گئے ایک تجربے میں طیارے پر نصب انتہائی طاقتور لیزر کے ذریعے میزائل کو تباہ کرنے کا کامیاب تجربہ کیا گیا۔ امریکی میزائل ڈیفنس ایجنسی کے مطابق یہ تجربہ کیلی فورنیا کے مرکزی ساحل پر واقع پوائنٹ موگو نیول ایر وار فیئر سینٹر سے کیا گیا تھا۔ اس تجربے میں میزائل ڈیفنس ایجنسی نے براہ راست توانائی کے استعمال سے بلیسٹک میزائلوں کو روکنے کا کامیاب مظاہرہ کر کے دکھایا۔ یہ لیزر ایک بوئنگ... کے ترمیم شدہ 747 طیارے کی ناک میں نصب تھی۔ جس کے ذریعے ایک دور مار بلیسٹک میزائل کو اپنے ہدف تک بڑھنے سے قبل ہی فضا میں ہی تباہ کر دیا گیا۔ میزائل ڈیفنس ایجنسی کے ترجمان کے مطابق یہ طاقتور لیزر شعاع میزائل پر مرکوز ہو کر اسے جلانے لگتی ہے اور میزائل کے اندرونی حصے کو چھیدتی ہوئی گزر جاتی ہے، جس سے میزائل آگ پکڑ لیتا ہے اور فضا ہی میں جل کر ختم ہو جاتا ہے۔

تاہم ہوا بر داشتہ اس لیزر منصوبے کو اب بھی کئی مشکلات اور مسائل کا سامنا کرنا پڑ رہا ہے۔ مثال کے طور پر اس لیزر نظام کے ذریعے کسی میزائل کو پرواز کے ابتدائی مرحلے ہی میں جبکہ وہ قدرے کم رفتار سے فضا میں آگے بڑھ رہا ہوتا ہے، نشانہ بنایا جا سکتا ہے، تاہم اگر کوئی میزائل فضا میں تیزی سے اسراع پکڑ کر آگے بڑھ رہا ہو تو اس دوران کیا یہ لیزر اُسے درستگی سے نشانہ بنا سکے گی۔ سر دست اس سوال کا جواب میزائل ڈیفنس ایجنسی کے پاس موجود نہیں۔ لیکن مذکورہ کامیاب تجربہ اس پانچ ارب ڈالر کے منصوبے کو آگے بڑھانے میں مدد دے سکتا ہے۔ اس لیزر نظام میں اب بھی کئی خامیاں اور پیچیدگیاں شامل ہیں، جنہیں صرف اسی صورت میں دور کیا جا سکتا ہے، جب وزارت دفاع اس منصوبے کو جاری رکھنے کی اجازت نہ دے دے۔ اگر ایسا ہوتا ہے تو میزائل ڈیفنس ایجنسی ابتدائی طور پر ایسے سات عدد لیزر بردار طیارے بنانے کا ٹھیکہ حاصل کر لے گی۔ گزشتہ سال امریکی وزیر دفاع رابرٹ گیٹس نے لیزر بردار بوئنگ 747 کے دوسرے پروٹو ٹائپ کے لئے مزید رقم فراہم کرنے سے انکار کر دیا تھا۔ ان کا کہنا تھا کہ اس ہتھیار کو مزید بہتر بنانے کے لئے ادارے کو دوبارہ تحقیق کرنے کی ضرورت ہے۔ رابرٹ گیٹس کے مطابق، میزائل شکن کردار کے لئے یہ لیزر ہتھیار اب بھی شکوک وشبہات کی زد میں ہیں۔ جبکہ اس پر آنے والی لاگت اور افادیت کا معاملہ بھی کئی سوالات کو جنم دے رہا ہے۔

## اسرائیل کی جوائنٹ اسٹرائک فائٹر میں بڑھتی ہوئی دلچسپی

جوائنٹ اسٹرائک فائٹر یا مختصراً جے ایس ایف طیارے کا منصوبہ ایک کثیر ملکی منصوبہ ہے، جو بتدریج سست روی کے ساتھ آگے بڑھ رہا ہے۔ تازہ ترین صورتحال کے مطابق اس کے کئی پروٹوٹائپس نہیں، مختلف آزمائشی پروازوں سے گزر رہے ہیں جن میں روایتی ٹیک آف اور لینڈنگ، عمودی انداز سے ٹیک آف اور لینڈنگ اور طیارہ بردار بحری جہازوں سے پرواز کے قابل ورژن شامل ہیں۔ دوسری جانب امریکہ کے چہیتے اسرائیل نے بھی امریکی کانگریس کو 25 عدد ایف-35 لائٹنگ دوم طیارے خریدنے کی خواہش ظاہر کی ہے۔ اس سلسلے میں اسرائیلی وزارت دفاع کی جانب سے امریکی کانگریس کو ایک درخواست بھیجی گئی ہے، جس میں اسرائیل کی جانب سے کھلم کھلا یہ بیان دیا گیا ہے کہ امریکہ کسی بھی مسلم ممالک کو یہ طیارے فروخت نہ کرے، یعنی کسی دوسرے ملک (مسلم ممالک) کو یہ طیارے فروخت کرنے کی صورت میں وہ اسرائیل کے ہم پلہ ثابت ہوسکتا ہے اور اسرائیل کسی بھی صورت میں ایسا نہیں چاہے گا۔ ابتدائی طور پر یہ طیارے 2015ء تک اسرائیل کو فراہم کردیئے جائیں گے۔ علاوہ ازیں اسرائیل کی جانب سے ان طیاروں کی تعداد بڑھا کر دوگنی بھی کی جاسکتی ہے۔

اسرائیل کو فراہم کیئے جانے والے تمام ایف-35 اے سلسلے سے تعلق رکھتے ہوں گے، جبکہ اسرائیلی وزارت دفاع کا یہ بھی کہنا ہے کہ اسرائیل 2015ء کے بعد مزید 50 عدد جے ایس ایف طیاروں کا بھی آرڈر دے سکتا ہے۔ جن میں کچھ تعداد ایف-35 بی شارٹ ٹیک آف اینڈ ورٹیکل لینڈنگ (کم فاصلے سے پرواز کرنے اور عمودی طور پر اترنے والے) طیاروں کی بھی شامل ہوگی۔ علاوہ ازیں اسرائیلی فضائیہ پرانے ہوچکے اے۔ فور این اسکائی ہاک کو جدید طیاروں سے تبدیل کرنے پر بھی غور کررہی ہے۔ اسرائیلی فضائیہ 30 عدد نئے جیٹ تربیتی طیارے خریدنے کی خواہش مند ہے، جو ایک طرف تو پائلٹ کو بنیادی تربیت فراہم کریں تو دوسری جانب اسے حربی تربیت میں بھی مدد دیں گے۔ سردست اسرائیلی فضائیہ کی فہرست میں کوریا کا تیار کردہ کے اے آئی ٹی-50 گولڈن ایگل، اٹلی کی الینیا آرمیچی ایم-346 اور بوئنگ ادارے کا T-45 گوزہاک جیٹ تربیتی طیارہ شامل ہے۔ انہی میں سے کوئی ایک طیارہ سخت مقابلے کے بعد اسرائیلی فضائیہ میں شامل کرلیا جائے گا۔

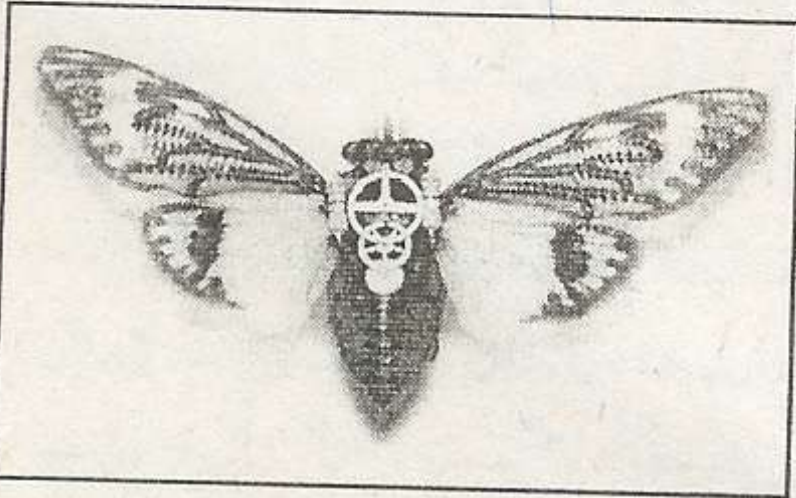
## متحدہ عرب امارات: اواکس طیاروں کی خریداری

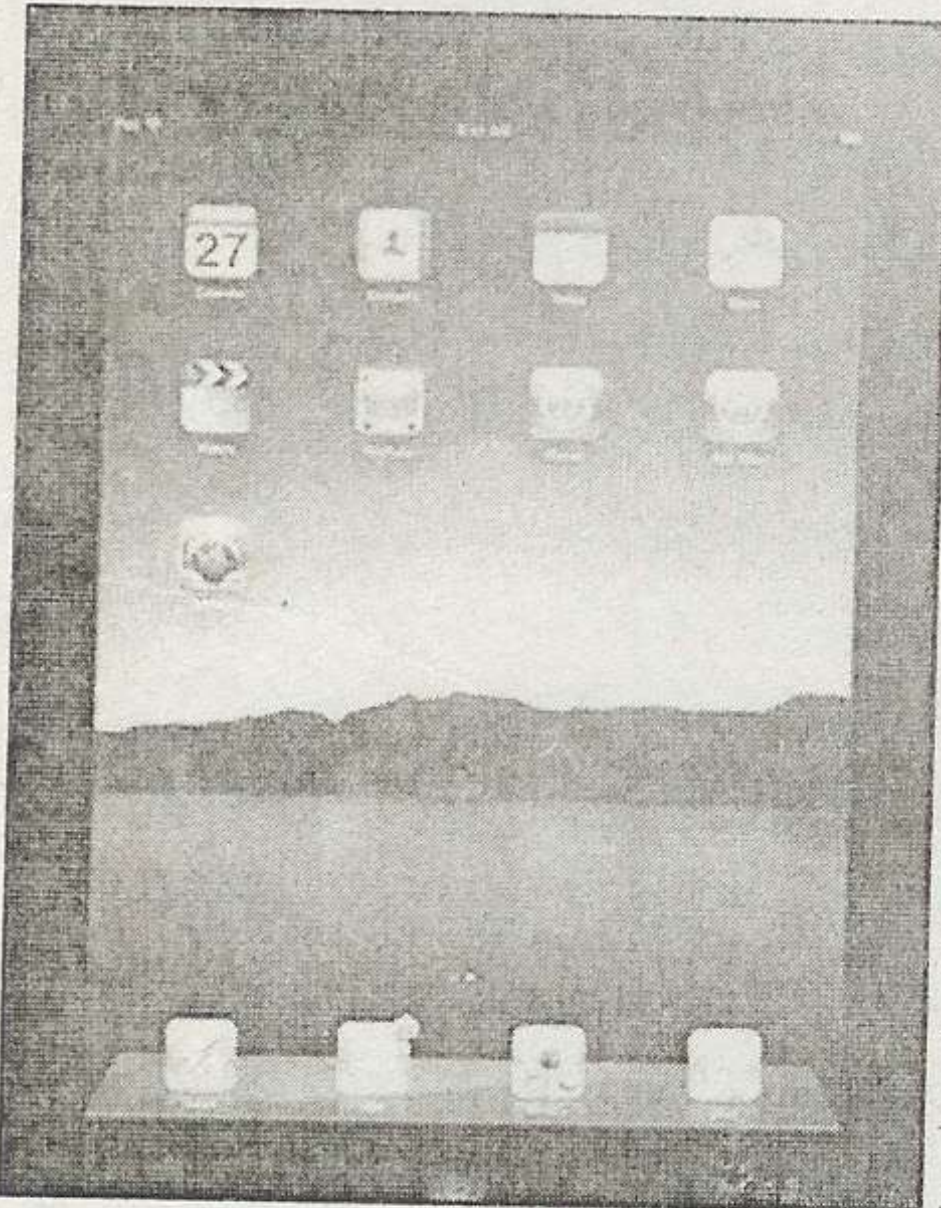
متحدہ عرب امارات نے سوئیڈن سے ایک معاہدہ کیا ہے، جس کے تحت متحدہ عرب امارات کی فضائیہ کے لئے دو عدد ساب-340 ایری آئی پیشگی اطلاع دینے والے طیارے خریدے جائیں گے۔ ان دو طیاروں معہ فاضل پرزہ جات اور دیگر معاونت فراہم کرنے والے آلات کی کل قیمت ڈیڑھ ارب سوئیڈش کرونا بنتی ہے۔ یو اے ای فضائیہ نے بوئنگ کے 737 اواکس، نارتھروپ گرومان کے ای-ٹو ڈی اور ساب-2000 ایری آئی طیاروں میں سے کسی ایک طیارے کو بھی فضائیہ میں شامل کرنے کا ارادہ رکھتی ہے۔ لیکن ان میں سے کسی کو بھی حتمی طور پر منتخب نہیں کیا گیا ہے۔ ساب-340 ایری آئی اواکس طیارے یو اے ای کی فضائیہ میں پیشگی اطلاع فراہم کرنے کے ساتھ ساتھ اس کی فضائیہ میں شامل افرادی قوت کی تربیت کے لئے بھی استعمال میں لائے جائیں گے۔ مذکورہ دونوں طیارے 2010 تا 2011ء کی درمیانی مدت میں متحدہ عرب امارات کے حوالے کردیئے جائیں گے۔

## ڈارپا کے جاسوس حشرات

دفاعی تحقیق کے امریکی تحقیقی ادارے ڈارپا نے اپنے حشرات جاسوسوں پر ابتدائی تحقیقات اور تجربات مکمل کرلئے ہیں۔ کیمیائی روبوٹس Chembots پروگرام کے تحت غیر انسان بردار جاسوس آلات کی تیاری کے مفصل اور اہم پروگرام بنائے گئے ہیں۔ یہ جاسوس آلات کیڑے مکوڑوں کی شکل کے ہوں گے اور اپنے مقصد حاصل کرنے، تصاویر لینے، ویڈیو بنانے اور آواز سننے کے لئے مختصر دراڑوں میں گھس سکیں گے۔ یہ جاسوس حشرات معمولی جسامت رکھنے کے باوجود موثر اور پائیدار ہوں گے۔ ان کی اضافی لچک، نرمی اور لمبے چارج کی وجہ سے انہیں قابل اعتماد ذرائع کا مقام حاصل ہوگا، جو ناقابل رسائی مقامات تک نفوذ کی اضافی خصوصیات اور صلاحیتوں سے مزین ہوں گے۔ ایسے جاسوس حشرات نہ صرف خودکار طریقوں سے بھی کام کریں گے، بلکہ انہیں ریموٹ کے ذریعے بھی کنٹرول کیا جاسکے گا۔ انہی تیکنیکات میں ( Jamming (Skin Embled Locomotion JSEL کی نئی ٹیکنالوجی کو بھی شامل کیا جارہا ہے۔ اس ٹیکنالوجی میں ان جاسوس حشرات کو اسٹیلتھ خوبی کی صلاحیت بھی حاصل ہوگئی ہے۔

نینوٹیکنالوجی کی ترقی سے محیر العقول ایجادات کا دروازہ کھل گیا ہے۔ کچھ بعید نہیں کہ سی آئی اے اور دوسری مغربی ایجنسیاں ان آلات کو عرصہ دراز سے استعمال کرتی آرہی ہوں، جن کی تفصیلات آج بطور احسان جاری ہورہی ہیں۔ جس طرح انٹرنیٹ جب ان کے لئے پرانا ہوگیا تو اسے منظر عام پر لایا گیا۔ جدید میدان جنگ میں ان جاسوس حشرات کی اہمیت کا تصور قارئین کرسکتے ہیں۔

امجد علی مہمند

اس وقت بین الاقوامی سطح پر ایپل ادارہ ترقی کرتا دکھائی دے رہا ہے۔ جبکہ ایپل کو بین الاقوامی سطح پر کئی مسائل کا بھی سامنا ہے۔ حال ہی میں ایپل کی جانب سے ایک بیان جاری کیا گیا ہے جس میں اس فیصلے کا دفاع کیا گیا ہے، جس کے تحت ایپل کی کئی مصنوعات میں فلیش ٹیکنالوجی کا استعمال نہیں کیا جائے گا۔

دوسری جانب ایڈوب کا کہنا ہے کہ اگر کسی وجہ سے فلیش، ایپل کی مصنوعات کے ناقص ہونے کا سبب بن رہی ہے تو ایپل کو لازماً اپنے آپریٹنگ سسٹم میں بہتری لانا ہوگی۔ جبکہ ایپل کی جانب سے یہ بیان دیا گیا ہے کہ جس تیزی سے فلیش ٹیکنالوجی (ویڈیو اور اینیمیشن) کے انٹرنیٹ پر بڑھتے ہوئے استعمال کی وجہ سے اب آئی بوڈ، آئی فون اور آئی پیڈ میں نہیں کیا جائے گا۔

اس تبدیلی سے خود کار مترجم ٹول بنانے پر پابندی ہو گی، جس کے بعد انہیں دو طرح کی مصنوعات بنانا پڑھیں گی ایک ایپل کے لئے جبکہ دوسری دیگر مصنوعات کے لئے۔ مزید یہ کہ فلیش ٹیکنالوجی موبائل فون کے لئے خاصی بری ثابت ہوئی ہے کیونکہ یہ ٹیکنالوجی ملٹی ٹچ سسٹم کے لئے بالکل بھی موزوں نہیں، جس کی بڑی وجہ موبائل فون کی بیٹری کا جلد ہی ختم ہو جانا ہے۔ ایپل کے سربراہ کا یہ بھی کہنا ہے کہ ابھی آپریٹنگ سسٹم میں کئی تبدیلیاں لانا ضروری ہو گیا ہے، میک سسٹم میں درپیش سیکیوریٹی کے مسائل کو حل کیا جا سکے۔ انہوں نے مزید کہا کہ اس وقت فلیش ٹیکنالوجی کے کئی متبادل موجود ہیں جس میں انہوں نے بطور خاص ویب ویڈیو کا ذکر کیا۔ دوسری جانب ایڈابی ادارے کا کہنا کہ اگر فلیش کی وجہ سے ایپل کی مصنوعات خراب ہو رہی ہیں تو وہ بجائے ایڈابی فلیش پر پابندی لگانے کے اپنے آپریٹنگ سسٹم کی خامیوں کو دور کرے۔

## نقلی اینٹی وائرس اور گوگل کا انتباہ

حال ہی میں گوگل کی جانب سے ایک تحقیقی مقالے میں کہا گیا ہے کہ نقلی اینٹی وائرس سافٹ ویئر پروگراموں کی وجہ سے کمپیوٹروں کو درپیش خطرات میں مسلسل اضافہ ہو رہا ہے۔ یہ نقلی اینٹی وائرس پروگرامز انٹرنیٹ پر بڑی اشتہار سازی کا سہارا لے کر عام کمپیوٹر استعمال کرنے والے شخص تک پہنچائے جا رہے ہیں۔ گوگل کی تحقیق کے مطابق انہوں نے تیرہ ماہ مسلسل 240 ویب صفحات کا تجزیہ کیا جس میں انہوں نے پایا کہ تقریباً پندرہ فیصد متاثرہ سافٹ ویئر کی وجہ یہ نقلی اینٹی وائرس ہی ہیں۔

انٹرنیٹ پر اس طرح سے نقلی اینٹی وائرس پھیلانے کا سب سے آسان طریقہ یہ ہے کہ کوئی بھی جال ساز انتہائی چالاکی سے کمپیوٹر استعمال کرنے والے کسی بھی شخص کو ایک پیغام بھیجتا ہے جس میں کہا جاتا ہے کہ آپ کا کمپیوٹر وائرس کا شکار بن چکا ہے، جس سے نجات پانے کے لئے اس سافٹ ویئر کو ڈاؤن لوڈ کر لیا جائے۔

تاہم، اگر کوئی اُسے انسٹال کر لیتا ہے تو ہیکر بہ آسانی کمپیوٹر سے ڈیٹا چرا سکتا ہے یا پھر انہیں اینٹی وائرس کا معاوضہ ادا کرنے پر مجبور کرتا ہے۔ دلچسپ بات تو یہ ہے کہ کئی لوگ اس طرح سے کی جانے والی جال سازی کا شکار بن جاتے ہیں اور ان نقلی اینٹی وائرس کو فیس بھی ادا کر دیتے ہیں۔ ایک تحقیق کے مطابق اب تک تقریباً گیارہ ہزار ویب ڈومین ایسے ہیں جہاں نقلی اینٹی وائرس کے اشتہار دیکھے گئے ہیں۔

## تانبے کے تاروں کو خدا حافظ

کہا جا رہا ہے کہ نئے قسم کے بصری کیبل، برقی آلات کے درمیانی رابطے کو تیز تر بنانا ممکن ہو سکے گا۔ گزشتہ کئی برسوں سے انٹرنیٹ کے لئے فائبر آپٹک تاروں کا ہی استعمال کیا جا رہا ہے۔ جس کی وجہ یہ بتائی جاتی ہے کہ فوٹون کچھ معلومات الیکٹران کے مقابلے میں تیزی سے منتقل کرتے ہیں۔ تاہم، اب فوٹونز اور فائبر کو براعظموں کے درمیان ڈیٹا منتقلی کا سب سے بہترین ذریعہ سمجھا جاتا ہے۔

کمپیوٹر کی دنیا کے بے تاج بادشاہ 'انٹیل' نے تہیہ کیا ہے کہ وہ کم قیمت تاروں کی فروخت کا آغاز کرے گی، جو فائبر آپٹک جیسی خصوصیات کے حامل ہونگے۔ اس نئے تار کو لیپ ٹاپ اور بیرونی ہارڈ ڈسک یا فون اور ڈیسک ٹاپ کمپیوٹروں میں استعمال کیا جائے گا۔ انٹیل ڈیولپر فارم (IDF) میں جو کہ سان فرانسسکو میں واقع ہے، ایک نئے قسم کے بصری تاروں کے استعمال کا اعلان کیا ہے، انہیں امید ہے کہ یہ ڈیٹا منتقلی کی رفتار کو مزید تیز کرنے کے ساتھ ساتھ انتہائی ارزاں ہوگا اور تانبے کے تاروں کے مقابلے میں خاصا پتلا بھی ہوگا۔ انٹیل نے اسے ''لائٹ پیک'' کا نام دیا ہے، جس میں ایک آلہ سے دوسرے آلہ میں 10 گیگا بائٹس ڈیٹا فی سیکنڈ زپ کرنے کی صلاحیت ہوگی۔ یہ وہی شرح ہے جس میں بلورے مووی کمپیوٹر سے کسی موبائل ویڈیو پلیئر میں 30 سیکنڈ میں منتقل ہوتی ہے۔ ایک لائٹ پیک کیبل میں یہ صلاحیت بھی ہوگی کہ وہ مختلف اقسام کا ڈیٹا ایک ہی وقت میں منتقل کر سکے، جس سے یہ ممکن ہوگا کہ ہارڈ ڈرائیو کا بیک اپ بنایا جا سکے، ہائی ڈیفینیشن ویڈیو کو منتقل کیا جا سکے اور نیٹ ورک سے منسلک ہوا جا سکے اور یہ تمام کام صرف ایک کیبل کے ذریعے انجام دیا جائے گا۔

لائٹ پیک کیبل کے دونوں سرے چپ پر مشتمل ہوتے ہیں، اس چپ میں ایسے آلات نصب ہوتے ہیں جو روشنی پیدا کرتے ہیں، ڈیٹا کو اس میں ان کوڈ کرتے ہیں اور اسے اپنی منزل تک روانہ کر دیتے ہیں۔ چپ میں یہ خاصیت بھی موجود ہے کہ وہ آنے والے سگنل میں کمی بیشی بھی کر سکتی ہے، بعدازاں یہ روشنی کو برقی اشاروں میں تبدیل کر دیتی ہے، جسے برقی آلات بخوبی پڑھ لیتے ہیں۔ لائٹ پیک کی پہلی نسل میں جن چپ کا استعمال کیا جائے گا وہ معیاری بصری مادوں سے بنی ہوں گی، جیسے گیلیم آرسنائیڈ وغیرہ۔

تاہم، حقیقت تو یہ ہے کہ آنے والے وقت میں آپٹیکل کیبلز کم قیمت ہونے کے باعث کاپر کے تاروں کی جگہ حاصل کرلیں گے۔ لائٹ پیک کا مستقبل میں جو ورژن پیش کیا جائے گا، وہ 40 گیگا بائٹس فی سیکنڈ ڈیٹا کو قابو کر سکے گا اور اس میں ڈیٹا منتقلی کی شرح 100 گیگا بائٹس فی سیکنڈ ہوگی۔ جس کے لئے سیلکان سے بنی آپٹیکل چپ پر ہی بھروسا کیا جائے گا۔ سیلکان فوٹونکس کے ماہرین پرامید ہیں کو وہ ہائی بینڈوچ کنیکٹرز بنا کر کمپیوٹر کی دنیا کو ایک بالکل نئی قسم کی توانائی سے روشناس کرائیں گے، یہ تبدیلی کیبل تک ہی محدود نہیں رہے گی بلکہ آلات میں نصب مدربورڈ اور مائیکروپروسیسر میں بھی اس ٹیکنالوجی کو بھرپور انداز میں آزمایا جائے گا۔ تاہم ایک رائے یہ بھی ہے کہ اس ٹیکنالوجی کو پختہ ہونے میں کچھ عرصہ لگے گا کیونکہ ان کنیکٹر کے آنے سے برقی آلات کے معیارات میں بھی تبدیلی آئے گی۔ انٹیل نے بہت پہلے سے ہی اس ٹیکنالوجی پر کام شروع کر دیا تھا۔ جسے ادارے نے 2005ء میں سیلکان لیزر کے نام سے متعارف کرایا تھا۔ انٹیل کے ماہرین کا کہنا ہے کہ سیلکان کی طبعی خصوصیات کی بدولت، ہم کئی معاملات میں اس سے بھرپور فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔ انٹیل کے انجینئرز حضرات جلد یا بدیر سیلکان سے بنے کئی آپٹیکل آلات کی نمائش کا بھی ارادہ رکھتے ہیں۔

انٹیل کے علاوہ دیگر ماہرین اور کمپنیاں جس میں سانتا باربرا میں واقع یونیورسٹی آف کیلیفورنیا، یونیورسٹی آف ساؤتھرن کیلیفورنیا اور ایم آئی ٹی شامل ہیں، یہ تمام ادارے سیلکان فوٹونکس کے میدان میں انقلاب لانے کی کوشش میں سرگرداں ہیں۔ 2007ء میں آپٹیکل چپ بنانے والے ادارے لکسٹیرا نے آپٹیکل کیبل ''بلازر'' متعارف کرایا تھا، جو سیلکان سے بنی چند چپس پر مشتمل تھا، اسے ڈیٹا سینٹر سے سرورز کو منسلک کرنے کے لئے ڈیزائن کیا گیا تھا۔ لائٹ پیک کیبلز کی پہلی نسل میں 75 ڈالر کی انہی آپٹیکل چپس کو استعمال کیا جائے گا جو ٹیلی مواصلاتی آلات میں استعمال ہوتی ہیں۔ لیکن انٹیل نے اس میں کچھ تبدیلیاں لا کر اس کی قیمت کو مزید کم کیا ہے۔ انٹیل کی جانب سے اعلان کیا گیا ہے کہ آپٹیکل ٹیکنالوجی کو 10 گیگا بائٹس فی سیکنڈ سے 100 گیگا بائٹس فی سیکنڈ رفتار سے شروع کیا جائے گا۔ علاوہ ازیں انٹیل اس وقت 100 میٹر طویل لائٹ پیک کیبل بنانے کے قابل ہو چکا ہے۔ اس ٹیکنالوجی کو وسعت دینے کے لئے انٹیل نے مختلف اداروں کے ساتھ اشتراکی طور پر کام کرنے کو ترجیح دی ہے۔

## ناپیدگی سے دوچار حیاتیات بھی انٹرنیٹ سے متاثر ہیں

تحفظ حیاتیات کے ماہرین کا کہنا ہے کہ پہلے سے ہی ناپید ہونے والے جانوروں کو اب انٹرنیٹ سے بھی خطرہ لاحق ہے۔ جہاں انٹرنیٹ پر جانوروں کے تحفظ کے لئے بے شمار ویب سائٹ موجود ہیں وہیں دوسری جانب انٹرنیٹ کی مدد سے نایاب جانوروں کی خرید و فروخت کا سلسلہ بھی جاری ہے، جہاں کوئی بھی شخص پہلے سے زیادہ آسان اور بہتر طریقے سے ان کی خرید و فروخت کر سکتا ہے۔ سب سے اہم بات یہ ہے کہ انٹرنیٹ پر موجود متعدد چیٹ روم کے ذریعے لوگ ایک دوسرے سے گفتگو کرتے ہوئے نایاب جانوروں کی نیلامی کرتے ہیں، ان جانوروں میں شیر سے لے کر برفانی ریچھ تک شامل ہیں۔ جبکہ انٹرنیٹ پر سب سے زیادہ فروخت برفانی ریچھوں کی ہو رہی ہے۔ جبکہ جانوروں کی تحفظ کے لئے منعقد کی جانے والی کانفرنس میں دی جانے والی کئی تجاویز مسترد کر دی گئی ہیں، جبکہ ہاتھیوں کے دانت کی فروخت پر کسی قسم کی بات ہی نہیں کی گئی جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ جانوروں کی غیر قانونی خرید و فروخت میں کئی اہم ادارے بھی ملوث ہو سکتے ہیں۔

## سہ جہتی ماؤس

کمپیوٹر میں استعمال ہونے والے ماؤس کو دو جہتی ڈیسک ٹاپ میں پوائنٹر کو کنٹرول کرنے کے لئے بنایا گیا ہے۔ لیکن یہ مجازی دنیا جیسے سیکنڈ لائف یا دیگر سہ جہتی ماحول میں بہتر طریقے سے کام انجام نہیں دے سکتا۔ 3Dconnexion's نامی نئے کنٹرولر میں ایک کیپ موجود ہے جسے آپ اوپر اٹھا سکتے ہیں، دائیں بائیں اور آگے پیچھے کرسکتے ہیں، ٹیڑھا یا نیچے کی طرف جھکا سکتے ہیں اور اسے موڑ بھی سکتے ہیں۔ ان میں سے کچھ حرکات کو یکجا کرنے پر کسی بھی سہ جہتی ماحول میں بہ آسانی پوائنٹر یا کسی اور شے کو حرکت دی جاسکتی ہے۔ علاوہ ازیں اس ڈیوائس میں دباؤ پر چلنے والے حساسئے بھی نصب ہیں۔ جن کی بدولت حرکت کی شرح کو بھی کنٹرول کیا جاسکتا ہے۔ اس کیمرے میں کئی کیمروں کا استعمال کیا گیا ہے جو الگ الگ زاویوں سے تمام اطراف پر نظر رکھتے ہیں۔ اس جیسے دیگر کیمروں کے مقابلے میں اس کا وزن خاصا کم ہے اور اسے بہ آسانی کسی بھی جگہ پر نصب کیا جاسکتا ہے۔

## موبائل فون پروجیکٹر

اس وقت مارکیٹ میں دستیاب زیادہ تر موبائل فون میں طویل دورانئے کی ویڈیو بہ آسانی دیکھی جاسکتی ہے تاہم ان موبائل فون کی اسکرین یا ڈسپلے عام طور پر کم جسامت رکھتے ہیں، دوسری جانب کئی افراد بیک وقت ان اسکرین پر ویڈیو نہیں دیکھ سکتے۔ لیکن اب سام سنگ ایک ایسا موبائل فون مارکیٹ میں پیش کرنے والا ہے جسے آپ موبائل پروجیکٹر بھی کہہ سکتے ہیں۔ اس نئے موبائل فون کی خوبی یہ ہے کہ اس میں ایک چھوٹا پروجیکٹر لینس نصب کیا گیا ہے۔ جو موبائل میں موجود ساکت تصاویر یا ویڈیو کو 1.2 میٹر چوڑا کرکے دکھا سکتا ہے۔ یہ سب کچھ ڈیجیٹل لائٹ پروسیسنگ ٹیکنالوجی کی بدولت ممکن ہوا ہے۔ سام سنگ پر امید ہے کہ اس سال موسم گرما میں یہ موبائل فون یورپی ممالک میں پیش کردیا جائے گا۔ تاہم، یہ موبائل فون کوریا میں پہلے ہی متعارف کرایا جاچکا ہے۔

## مائیکروسافٹ فنگر پرنٹ ریڈر

اگر آپ کا شمار ان لوگوں میں ہوتا ہے جو سسٹم میں کئی پاس ورڈ لگاتے ہیں اور بھول جاتے ہیں۔ حتیٰ کہ ای میل چیک کرتے وقت، کسی ویب گروپ میں یا گیم کھیلتے وقت بھی آپ کو ہر بار سائن ان ہونا پڑتا ہے۔ اب آپ کو مائیکروسافٹ فنگر پرنٹ ریڈر کی مدد سے کمپیوٹر اور پسندیدہ ویب سائٹ یا ای میل چیک کرتے وقت یوزر نیم اور پاس ورڈ دینے کی ضرورت نہیں ہوگی۔ بس اس ڈیوائس پر اپنی انگلی رکھئے اور سائن ان ہوجائیے۔ اسے انتہائی آسان استعمال بنایا گیا ہے۔

قیمت: 6990 روپے

## ڈائنامو فلیش لائٹ

یہ ڈائنامو فلیش لائٹ اس لحاظ سے بہتر ہے کہ اسے آپ ہاتھ کی حرکت سے چارج کرسکتے ہیں۔ یہ پراڈکٹ استعمال کے وقت ماحول دشمن مادوں کا اخراج بھی نہیں کرتی۔ لیکن اس کی ایک خوبی یہ بھی ہے کہ یہ صرف ایک منٹ تک چارج کئے جانے پر تیس منٹ تک مسلسل کام کرسکتی ہے۔ علاوہ ازیں اس کے ذریعے نوکیا، سونی ایرکسن، سام سنگ اور موٹورولا کمپنی کے کسی بھی موبائل کو چارج کیا جاسکتا ہے۔

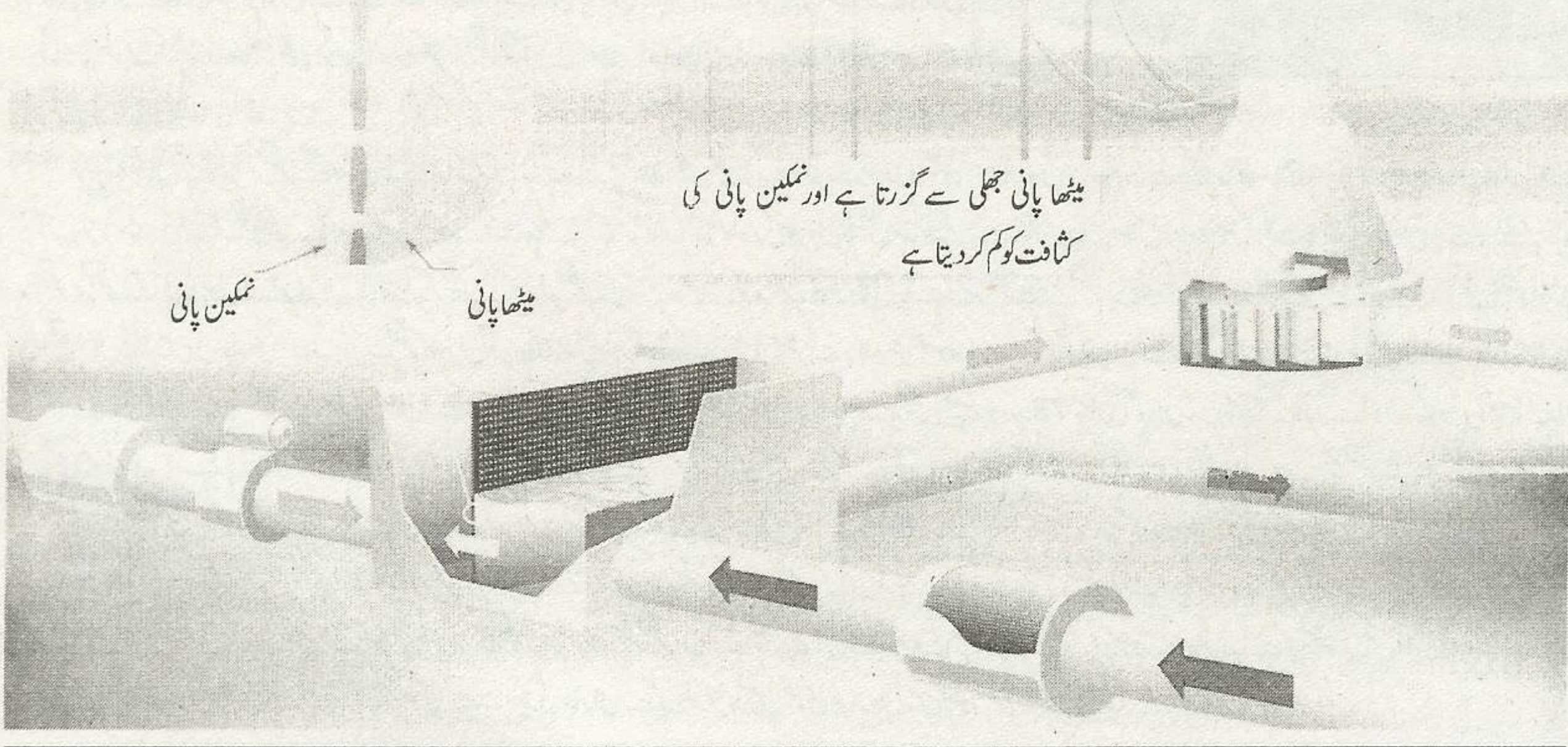
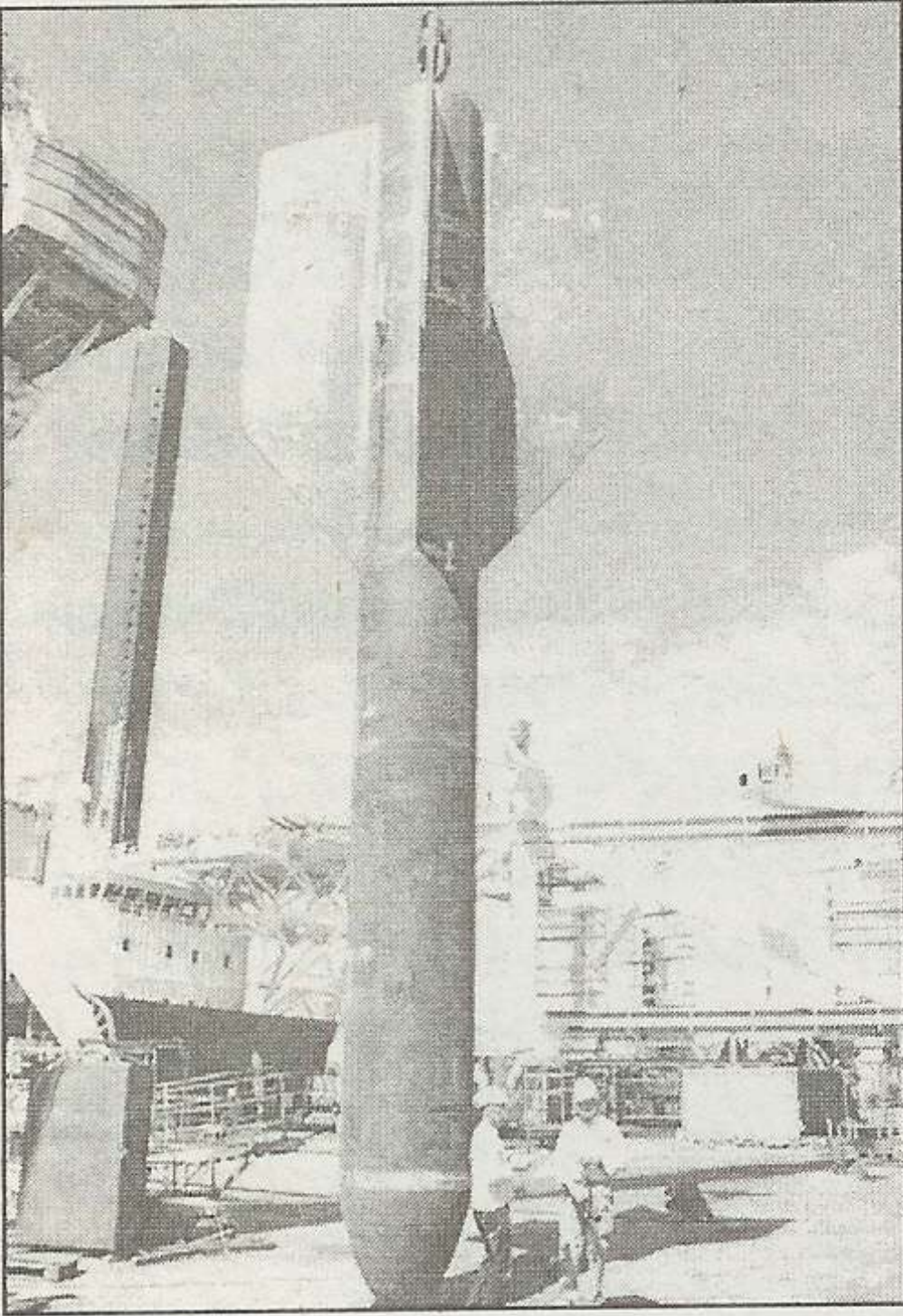
قیمت: 750 روپے

## مائع کو مائع ملے......اور بجلی بنے

اسکول میں ہم اسموسس اور توازن کے اصول کے بارے میں پڑھا کرتے تھے۔ اسی اصول کو مدنظر رکھتے ہوئے اگر میٹھے پانی اور نمکین پانی کو کسی دباؤ والے برتن میں رکھا جائے اور میٹھے اور نمکین پانی کے درمیان ایک چھوٹی سی جھلی ہو، جو دونوں کو ایک دوسرے سے الگ رکھے تو میٹھا پانی جب نیم سرایت پزیر جھلی سے گزرے گا تو وہ نمکین پانی کو رقیق بنا دے گا اور اس کی کثافت کو کم کر دے گا۔

جیسا کہ میٹھا پانی جھلی میں سے گزرتا ہے تو برتن میں موجود نمکین پانی پر دباؤ بڑھنے لگتا ہے، یہ دباؤ بڑھ کر 25 بار تک پہنچ سکتا ہے۔ یہ دباؤ کسی 250 میٹر کی بلندی سے گرنے والے پانی کے برابر ہوتا ہے۔ پاور پلانٹ تقریباً 100 میٹر دباؤ کے فرق سے ہی فائدہ اٹھاتے ہوئے دباؤ والے پانی کو ٹربائن میں سے گزرتا ہے۔ اس عمل کو Pressure-Retarded Osmosis کہا جاتا ہے۔

مزکورہ اسی عمل سے متاثر ہو کر 1980ء دہائی میں ناروے میں نمکین پانی کا پاور پلانٹ بنایا گیا۔ اسی کی دیکھا دیکھی 1997ء میں ایک نئے منصوبے کا آغاز کیا گیا۔

کسی نمکین پانی کے پاور پلانٹ کے لئے جھلی ایک اہم جز کی حیثیت رکھتی ہے، یہی وہ چیز ہے جہاں سے دباؤ اور توانائی پیدا ہوتی ہے۔ Sintef کی ایک تحقیقی جماعت نے ایک اچھی جھلی بنانے کے لئے خصوصی ضروریات اور اشیاء وضع کیں، جس میں انہیں دس سال کا طویل عرصہ صرف کرنا پڑا۔ جبکہ سیکڑوں جھلیوں کو یورپ اور امریکہ میں آزمائش سے گزارا گیا۔ تاہم اس ضمن میں ایک اہم چیلنج جو انہیں درپیش آیا وہ سہارا دینے والی جھلی ہے، جس کا مقصد ایک طرف تو مضبوطی پیدا کرنا ہے، وہی دوسری جانب انتشار کو کم سے کم کرنا بھی ہے۔ یہ پاور پلانٹ 20 لیٹر سمندر کا پانی اور 10 لیٹر میٹھا پانی استعمال کر کے ایک سیکنڈ میں 2 کلوواٹ بجلی بناتا ہے۔ اس نئے تجربے کا مقصد ایندھن سے بجلی بنانے کے عمل سے پیدا ہونے والی ماحولیاتی آلودگی کو کم سے کم کرنا ہے۔

## بم نما بحری لنگر

عام طور پر جب بھی ہماری زبان پر بم یا میزائل کا نام آتا ہے تو تباہی اور بربادی کا تصور فوری طور پر ہماری آنکھوں کے سامنے ظاہر ہونے لگتا ہے۔ شاید کبھی انسان نے سوچا بھی نہ ہوگا کہ ایک دن بم مفید اور کارآمد بھی ثابت ہوسکیں گے۔ زیر نظر تصویر میں بم جیسی شکل کی ایک چیز آپ کو دکھائی دے رہی ہوگی، لیکن گھبرایئے نہیں یہ کوئی نئی قسم کا بم نہیں بلکہ ایک سادہ سا بحری لنگر ہے۔ اس لنگر کا خیال جان ٹار لائنگ نے پیش کیا ہے، جن کا تعلق سمندر سے تیل حاصل کرنے والے ایک ادارے SINTEF سے ہے۔ ان کے بقول یہ نیا لنگر دیگر لنگروں کے مقابلے میں نہ صرف کم خرچ ہوگا بلکہ اس کی کارکردگی بھی عام لنگروں سے کہیں بہتر ہوگی۔ 1990ء کی دہائی میں، جب تیل حاصل کرنے کے غرض سے زیادہ گہرے سمندر کا رخ کیا جانے لگا، تو اس وقت جان بحیثیت ارضیاتی انجینئر کام کررہے تھے، تو اس وقت انہوں نے ڈبا نما لنگر بنایا تھا۔ جنہیں اس وقت بحری جہاز کو روکنے کے لئے سمندر میں پھینکا جاتا تھا۔ یہ ڈبا نما لنگر نیچے سے کھلے ہوتے تھے، جب یہ سمندری فرش سے ٹکراتے تو فرش پر موجود نرم ریت اپنی جگہ سے ہٹ جاتی اور یہ ریت کو ہٹا کر سمندر کی سخت سطح پر ٹھہر جاتے۔ تاہم، ہٹ جانے والی نرم ریت واپس لنگر کے اوپر آجاتی اور یہ ریت میں دھنس جاتا جس کے باعث اس کی پکڑ مضبوط ہوجاتی۔ لیکن ان تمام خوبیوں کے باوجود گہرے سمندر میں پیدا ہونے والی لہریں اس کے لئے مشکلات کا سبب بن جاتیں۔ یوں اسے گہرے سمندر سے واپس جہاز کی طرف کھینچنا خاصا مشکل ہوجاتا اور اکثر تو لنگر کو گہرے سمندر میں ہی چھوڑ دیا جاتا جس کی وجہ سے لاکھوں ڈالرز کا نقصان اٹھانا پڑتا۔

جان کا خیال ہے کہ اگر لنگر کے وزن میں اضافہ کردیا جائے اور یہ سمندر میں تیزی سے حرکت کرے، یعنی اس کا وزن زیادہ ہونے کے ساتھ ساتھ اس کی ساخت ایسی ہو کہ یہ اپنے آپ ہی سمندر کی تہہ تک پہنچ جائے اور زیادہ مضبوط گرفت بنائے کے ساتھ ساتھ سمندر کی لہروں کا بھی مقابلہ کرے۔ لیکن یہاں سوال زیادہ بہتر گرفت کا نہیں بلکہ اس بات کا ہے کہ ایسے لنگر ہر قسم کے آبی ماحول اور تیز لہروں کا مقابلہ کرسکیں۔ بم نما یہ لنگر ان تمام خامیوں کو مدنظر رکھ کر بنایا گیا ہے۔ سردست اس قسم کے دو لنگر بنائے جاچکے ہیں، جن کی آزمائش لیتھونیا میں واقع ٹرال فیلڈ میں کی جارہی ہے۔ ہر ایک لنگر کا وزن تقریباً 80 ٹن اور مجموعی لمبائی 13 میٹر ہے۔ ان کی خصوصیات یہ ہے کہ لہروں سے متاثر نہیں ہوتے اور انہیں 500 تا 3000 میٹر گہرے پانی میں اتارا جاسکتا ہے۔ شروع میں اسے تار کے ذریعے آہستہ آہستہ سمندر میں اتارا جاتا ہے لیکن جیسے ہی یہ 75 میٹر کی گہرائی میں پہنچتا ہے تو اسے آزادنہ چھوڑ دیا جاتا ہے اور یہ کسی بم کی طرح اپنے ہدف (سمندر کے فرش) کی طرف بڑھنے لگتا ہے۔ اس دوران اس کے گرنے کی رفتار 100 کلومیٹر فی گھنٹہ تک پہنچ جاتی ہے۔ جبکہ لنگر میں نصب ایک ٹرانسمیٹر لنگر کی تمام حرکات پر نظر رکھتا ہے اور یہ جیسے ہی سطح سے ٹکراتا ہے تو یہ جہاز میں بیٹھے آپریٹر کو تمام صورت حال سے آگاہ کردیتا ہے۔ جس کی بعد لنگر کی زنجیر کو کس دیا جاتا ہے۔

جان کا وضع کردہ بم نما یہ لنگر ابھی ابتدائی آزمائشی مراحل سے گزر رہا ہے۔ لیکن یہ معلوم نہیں کہ اس کی بڑے پیمانے پر آزمائشیں کب انجام دی جائیں گی۔ ماہرین نے حال ہی میں اس نئے لنگر کی جانچ پڑتال کی ہے، ان کے مطابق اس نئے لنگر کی لاگت دیگر لنگروں کے مقابلے میں 35 فیصدی کم ہوگی۔ تازہ ترین صورت حال یہ ہے کہ لیتھونیا میں واقع Gjoa Field میں ابتدائی طور پر اس لنگر کی آزمائش کا آغاز ہوگیا ہے۔ امید کی جارہی ہے کہ جلد ہی انہیں بحری جہازوں میں بطور لنگر استعمال کیا جانے لگے گا۔

## سورج کی روشنی اور کاربن سے بنا متبادل ایندھن

حال ہی میں آرپا-ای (ایڈوانسڈ ریسرچ پراجیکٹ ایجنسی-انرجی نے "برقی ایندھن کے نام سے ایک منصوبے کا اعلان کیا ہے۔ اس منصوبے کے تحت آرپا-ای متبادل ایندھن تیار کرنے کے نئے طریقہ کار پر تحقیق کے لئے سرمایہ کاری کرے گی۔ دراصل، آرپا-ای کی جانب سے اس پیش قدمی کا مقصد یہ ثابت کرنا ہے کہ ضیائی تالیفی اجزاء (جیسے پودے اور کائی وغیرہ) کو استعمال کرتے ہوئے زیادہ باکفایت حیاتی ایندھن (بایوفیول) بنایا جاسکتا ہے۔ یعنی وہ ایتھانول کے بجائے، ڈیزل جیسا ایندھن بنائیں گے۔ جسے موجودہ بنیادی ڈھانچے میں بہ آسانی تقسیم اور فروخت کیا جاسکے گا۔

نامیاتی اجزاء کو استعمال کرتے ہوئے مائع ایندھن بنانے کا جو تصور پیش کیا گیا ہے۔ اُس میں ضیائی تالیف کے بغیر، کاربن ڈائی آکسائیڈ کو نامیاتی اجزاء میں تبدیل کیا جائے گا۔ آرپا-ای کے ڈائریکٹر اُرون موجمدار نے کہا۔ اُن کا کہنا ہے کہ وہ ترکیب جیسے نامیاتی اجزاء استعمال کرتے ہیں، ضیائی تالیف کے مقابلے میں کہیں زیادہ باکفایت ہوسکتی ہے۔ ضیائی تالیف کو دو طریقوں سے انجام دیا جاسکتا ہے۔ پہلے اور سب عام طریقے میں پودوں کی افزائش کی جاتی ہے۔ بعدازاں، خمیر یا دیگر خردنامیاتی اجزاء سے شکر حاصل کی جاتی ہے، تاکہ ایندھن بنایا جاسکے۔ دوسرے طریقہ کار میں، ضیائی تالیفی نامیاتی اجزاء کو استعمال کرتے ہوئے براہِ راست (دیگر عوامل کے بغیر) ایندھن بنایا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں، اسی طریقہ کار میں کائی کے استعمال سے تیل حاصل کیا جاسکتا ہے بعدازاں اسے حیاتی ڈیزل میں تبدیل کیا جاسکتا ہے یا خردنامیاتی اجزاء کے ساتھ کیے گئے تجربات سے براہ راست بیٹرزل یا دیگر ہائیڈرو کاربن وغیرہ بنائے جاسکتے ہیں۔ ایک فنیاتی تالیفی طریقہ کار اور بھی ہے جس پر آرپا-ای کی جانب سے سرمایہ کاری کی جاسکتی ہے۔ اس میں شمسی سیلوں کو نامیاتی اجزاء سے ملانا شامل ہے۔ حالیہ تحقیق سے معلوم ہوا ہے کہ کچھ خردنامیے، نامیاتی سالمات جیسے میتھین بنانے کے لئے بجلی کا استعمال کرسکتے ہیں۔ یہ بات، پنسلوانیا اسٹیٹ یونیورسٹی میں ماحولیات کے پروفیسر بروس لوگن نے کہی۔ علاوہ ازیں، ان خردنامیاتی اجزاء میں ترامیم کرکے انہیں مائع ایندھن میں بھی تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

متبادل ایندھن بنانے کے ایک اور طریقے میں خردنامیوں جیسے سخت ترین ماحول میں بھی زندہ رہنے والے جاندار (extremopliles) کا شامل کیا جانا ہے۔ یہ خردنامیے سخت ترین ماحول جیسے تیزابی اور بے حد گرم پانی تک میں زندہ رہ سکتے ہیں۔ جبکہ دوسری جانب پودوں اور کائی کے برعکس یہ جاندار تاریک ماحول میں رہنے کے باوجود روشنی کو بطور توانائی کے منبع (source) بھی استعمال نہیں کرتے۔ مزید یہ کہ نامیاتی سالمات سے توانائی بھی حاصل نہیں کرتے (شکر وغیرہ سے)۔ کیونکہ یہ (نامیاتی سالمات ان جانداروں (ایکسٹریموفائلز) کے لئے دستیاب نہیں ہوتے۔ علاوہ ازیں، وہ پروٹین اور لحمیات بنانے کے لئے نامیاتی مادے بھی استعمال نہیں کرتے۔ اس کے بجائے یہ غیر نامیاتی سالمات مثلاً، کاربن ڈائی آکسائیڈ کو استعمال میں لاتے ہیں۔

حیاتی کیمیا کو قابل عمل بنانے کے لئے کئی مسائل درپیش ہیں۔ تاہم، برقی ایندھن منصوبے کے پراجیکٹ ڈائریکٹر انچارج، ایرک ٹون کا خیال ہے کہ اسے آزمایا جاسکتا ہے۔ لیکن ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ ضیائی تالیف، ایندھن بنانے کا ایک غیر معیاری طریقہ ہے۔ کیا نیا طریقہ، جسے ہم وضع کرنے جارہے ہیں، ضیائی تالیف کے مقابلے میں زیادہ باکفایت بھی ہوگا۔ ہمیں اس بارے میں معلوم نہیں، ٹون نے کہا۔ ان کے مطابق، تاہم، کوشش ہی وہ واحد راستہ ہے جس کی مدد سے ہم کامیاب ہوسکتے ہیں۔

## باکفایت شمسی سیل

شمسی توانائی ہمارے اردگرد موجود تو ہے، لیکن سائنس دان اس شش وپنج میں مبتلا ہیں کہ اس کے پوشیدہ حصوں کو بھی توانائی حاصل کرنے میں استعمال کیا جاسکے۔ یہاں ایک سوال یہ بھی اٹھتا ہے کہ سورج سے بجلی حاصل کرنے کی مقدار اور اس کی کارکردگی کو کیسے بڑھایا جائے۔ سائنسدان گزشتہ کئی برسوں سے اس تگ ودو میں مصروف ہیں کہ اس مسئلے کا جلد از جلد کوئی موثر حل تلاش کرلیں۔ حال ہی میں کویوٹو انسٹیٹیوٹ آف ٹیکنالوجی کے ماہرین نے بتایا ہے کہ عام حالات میں سورج سے خارج ہونے والی مرئی اور غیر مرئی شعاعوں کو بجلی میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ انہوں نے ایک نیا فوٹو وولٹائک سیل تیار کیا ہے، جو سورج سے آتی مرئی، زیریں سرخ (انفراریڈ) اور بالائے بنفشی (الٹراوائلٹ) روشنی کو محفوظ کرسکتا ہے۔ اس سیل کو بنانے والے ماہرین کی ٹیم کا خیال ہے کہ یہ فوٹو وولٹائک سیل شمسی توانائی حاصل کرنے میں عام سیل سے کہیں زیادہ بہتر ثابت ہوگا۔ یہ نئے سیل دراصل گیلیم نائٹرائڈ نامی نیم موصل سے بنائے گئے ہیں۔ یہ نئے فوٹو وولٹائک سیل جلد یا بدیر برقی مصنوعات میں نہ صرف استعمال ہوں گے، بلکہ عام سیلوں کے مقابلے میں زیادہ بہتر کارکردگی کا مظاہرہ بھی کرسکیں گے۔

# ہبل خلائی دوربین

## جستجو اور دریافت کے بیس سال

تحقیق وتحریر: ڈاکٹر فرخ شہزاد، اسلام آباد

خلائی دوربین کا تصور انسان کیلئے نیا نہیں۔ اس کی ہمیشہ سے یہ جستجو رہی ہے کہ بلند سے بلند جگہ سے آسمان کا مشاہدہ کیا جائے، کہ جہاں آسمان سے اس کا فاصلہ کم از کم ہو۔ اس کی نظیر ہمیں قدیم مایا اور مصری تہذیبوں میں بھی ملتی ہے۔ گیلیلیو کی دوربین کی ایجاد بھی اسی کوشش کا نتیجہ تھی۔ دوربین کی ایجاد کے بعد ایک نئی جستجو کا آغاز ہوا؛ یعنی بہتر سے بہتر اور بڑی سے بڑی دوربین بنانا۔ لوگوں میں یہ تاثر عام ہے کہ دوربین چیزوں کو بڑا کرکے دکھاتی ہے۔ یہ تاثر صحیح بھی ہے اور غلط بھی۔ صحیح اس لئے کیونکہ ایک عام آدمی جب دوربین سے اپنے اِردگرد کی چیزوں کو دیکھتا ہے تو وہ واقعتاً بڑی نظر آتی ہیں۔ جبکہ یہ خیال غلط اس لئے ہے کیونکہ کسی بھی دوربین کی اصل طاقت انسانی آنکھ کے مقابلے میں کہیں زیادہ روشنی جمع کرنے میں مضمر ہوتی ہے۔ تو کیا اس کا مطلب یہ ہے کہ ہم جتنی بڑی اور زیادہ روشنی جمع کرنے کے قابل دوربین بناتے جائیں گے، ویسے ویسے ہم دور دراز اجرام فلکی کو بھی اتنی ہی وضاحت، اور اتنی ہی صفائی سے بڑا کرکے دیکھ سکیں گے؟

اس سوال کا جواب جزوی طور پر 'ہاں' میں ہے اور جزوی طور پر 'نہ' میں۔ یہ بات درست ہے کہ دوربین جتنی زیادہ بڑی ہوگی، وہ اتنی ہی زیادہ روشنی جمع کرنے کے قابل بھی ہوگی؛ اور اس سے اجرام فلکی کا عکس بھی اتنا ہی واضح اور نمایاں حاصل کیا جاسکے گا۔ لیکن، زمین پر رہتے ہوئے ہم ایک خاص حد سے زیادہ بڑی دوربین نہیں بنا سکتے۔ وہ اس لئے کیونکہ زمینی دوربینوں کا قطر چاہے جتنا بڑھا لیا جائے، انہیں فضائی تغیرات اور ضیائی آلودگی وغیرہ کے اثرات سے نہیں بچایا جاسکتا۔ یہ کرۂ ہوائی کی کثافت میں موجود تغیرات ہی تو ہیں جن کی وجہ سے ہمیں ستارے ٹمٹماتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ اس کے علاوہ ہماری فضا میں بالائے بنفشی، گیما ریز اور ایکس ریز وغیرہ جیسی شعاعوں کو جذب کرنے کی صلاحیت بھی ہے؛ جس کی بدولت ہم ان شعاعوں سے، اور ان سے وابستہ ہلاکت خیزی سے محفوظ ہوکر، زمین پر آرام اور سکون سے رہ سکتے ہیں۔

مگر جب معاملہ فلکیاتی مشاہدات کا آتا ہے تو یہی خوبی، ایک خامی میں بدل جاتی ہے: سائنس دانوں کا تقاضا ہے کہ وہ ستاروں اور کہکشاؤں سے خارج ہونے والی تمام شعاعوں کا مطالعہ کریں، لیکن کرۂ ہوائی صرف مخصوص نوعیت کی اشعاع ہی کو سطح زمین تک پہنچنے کی اجازت دیتا ہے۔ ان مسائل کا ایک حل سامنے تھا: ایک دوربین بنا کر اسے خلاء میں بھیج دیا جائے، تاکہ کرۂ ہوائی سے پیدا ہونے والی رکاوٹ کا جھنجھٹ ہی ختم ہوجائے۔ اور آخرکار 1970ء کے عشرے میں ماہرینِ فلکیات کی یہ خواہش بھی پوری ہوگئی؛ اور ایسی ہی ایک دوربین بنانے اور اسے سطح زمین 353 میل (569 کلومیٹر) بلندی پر واقع، نچلے زمینی مدار (یعنی خلاء کی ابتدائی حدود) میں بھیجنے کا فیصلہ کیا گیا۔ بیسویں صدی کے عظیم ماہرِ فلکیات، ایڈون ہبل کو خراجِ تحسین پیش کرنے کیلئے اس دوربین کو ''ہبل اسپیس ٹیلی اسکوپ''، یعنی ''ہبل خلائی دوربین'' (المختصر ''ایچ ایس ٹی'') کا نام دیا گیا۔

ہبل خلائی دوربین کا منصوبہ یورپی خلائی ایجنسی (ESA) اور ناسا کے تعاون سے 1975ء میں شروع کیا گیا۔ اس کی تیاری میں جن اداروں نے حصہ لیا ان میں مارشل اسپیس فلائٹ سینٹر، گوڈارڈ اسپیس فلائٹ سینٹر اور لاک ہیڈ مارٹن کے نام نمایاں ہیں۔ آئینوں اور درست ترین رہنمائی کی غرض سے استعمال ہونے والے حساسیوں (فائن گائیڈنس سینسرز) کی تیاری کیلئے پرکن ایلمر کارپوریشن کی خدمات حاصل کی گئیں۔ ہبل خلائی دوربین کا ڈیزائن، انعکاسی دوربین پر مشتمل ہے۔ یعنی اس کے ابتدائی آئینے کی مقعر سطح سے روشنی منعکس ہوکر ایک ثانوی آئینے تک پہنچتی ہے؛ جہاں سے یہ روشنی منعکس ہونے کے ساتھ ساتھ مزید مرکوز ہوکر ابتدائی آئینے کے بالکل درمیان میں موجود ایک سوراخ کے راستے باہر نکل کر کیمرے کی آنکھ تک جا پہنچتی ہے۔ فلکیاتی دوربین کا یہ ڈیزائن سر آئزک نیوٹن کے شاگرد، لارینٹ کیسگرین نے پہلے پہل اٹھارہویں صدی عیسوی کی ابتداء میں وضع کیا تھا۔ ہبل دوربین کے ابتدائی آئینے کا قطر 2.4 میٹر ہے۔

ہبل کے مشاہداتی آلات میں دو کیمرے، یعنی ''وائڈ فیلڈ پلینٹری کیمرہ'' (WFPC)، اور ''ایڈوانسڈ کیمرہ فار سرویز'' (ACS)؛ اور کئی ایک طیف پیما (اسپیکٹرومیٹرز)، جیسے کہ کوسمک اوریجن اسپیکٹروگراف (COS)، اسپیس ٹیلی اسکوپ امیجنگ اسپیکٹروگراف (STIS) اور نیئر انفراریڈ کیمرہ اینڈ ملٹی آبجیکٹ اسپیکٹرومیٹر (NICMOS) شامل ہیں۔

1981ء میں بالٹی مور، امریکہ میں ''اسپیس ٹیلی اسکوپ سائنس انسٹی ٹیوٹ'' (STSI) قائم کیا گیا، جس کے ذمے خلائی دوربین کے سائنسی مقاصد کی نشاندہی اور اس کے استعمال کے طریقۂ

### ہبل کی البم سے چند تصویریں

ایگل نیبولا (M16) نامی یہ سحابیہ ''اژدہا'' (Serpens) کہلانے والے جھرمٹ میں واقع ہے۔ ہبل دوربین کی کھینچی ہوئی اس تصویر کو عموماً ''تخلیق کے ستون'' بھی کہا جاتا ہے۔ اس کا ایک اور نام NGC 6611 ہے۔

اسے Arp 274 یا NGC 5679 بھی کہا جاتا ہے۔

یہ ایک سیاروی سحابیہ ہے جو ایک قریب المرگ ستارے کے اطراف گرد وغبار کے بادلوں سے بنا ہے۔ یہ تصویر 1994ء میں لی گئی تھی۔ اس میں واضح طور پر پیاز کے چھلکے کی طرح کی پرتیں، تیز رفتار قطبی گیسوں کا اخراج اور زبردست صدماتی موجوں کی پیدا کردہ گیسی گرہیں نظر آرہی ہیں۔

کار طے کرنا تھا۔ 1986ء میں ہبل دوربین، خلاء میں جانے کیلئے تیار ہو چکی تھی، لیکن بد قسمتی سے اُسی سال 28 جنوری (1986ء) کے روز امریکی خلائی شٹل ''چیلنجر'' اپنی روانگی کیلئے اُڑان بھرنے کے صرف ایک منٹ بعد ہی تباہ ہوگئی؛ اور نتیجتاً خلائی شٹل کی مزید پروازیں آئندہ دو سال تک معطل رہیں۔ اس طرح ہبل خلائی دوربین کو عملاً چار سال مزید انتظار کرنا پڑا، اور آخر کار 24 اپریل 1990ء کے روز اسے امریکی خلائی شٹل ''ڈسکوری'' (Discovery) نے زمین کے گرد نچلے مدار میں پہنچا دیا۔

ارے ارے! یہ ہبل دوربین کی کہانی کا اختتام ہرگز نہیں، بلکہ یہ تو اُس بیس سالہ داستان کی ابتداء ہے جو اَب ہم آپ کے سامنے بیان کرنے جا رہے ہیں۔

دنیا بھر کے سائنس دان اور ماہرین فلکیات بڑی بے چینی سے ہبل کی کھینچی ہوئی تصاویر کا انتظار کر رہے تھے، لیکن تصاویر دیکھ کر سب کو بے حد مایوسی ہوئی: وہ سب دھندلی تھیں۔ ہبل کے ابتدائی آئینے (پرائمری مرر) میں ایک نقص رہ گیا تھا جسے طبیعیات کی زبان میں ''کروی ضلالت'' (spherical aberration) کہتے ہیں۔ اس نقص کی وجہ سے آئینے کی سطح سے منعکس ہونے والی شعاعیں ایک نقطے پر مرکوز نہیں ہو پاتیں۔ اب یہ خرابی دور کرنے کیلئے بین الاقوامی مشاورت کے بعد ''کوسٹار'' (COSTAR) نامی آلہ تیار کیا گیا، جس میں چھوٹے چھوٹے آئینے اس انداز سے نصب کئے گئے تھے کہ جن سے روشنی منعکس ہو کر دوبارہ ایک نقطے پر مرکوز ہو سکتی تھی۔ اور یوں دسمبر 1993ء میں خلائی شٹل ''اینڈیور'' کے ذریعے سات خلاء نوردوں نے پانچ دن کی لگاتار محنت کے بعد ہبل دوربین میں نئے آلات نصب کئے۔ اس مرمت اور درستی کے بعد ہبل سے تصاویر لی گئیں تو سب لوگ دم بخود رہ گئے -- اتنی صاف اور واضح تصاویر کبھی کسی زمینی دوربین نے نہیں لی تھیں!

ہبل دوربین نے خلائی تحقیق اور کائنات کے راز افشا کرنے میں جتنی مدد کی ہے، شاید ہی کسی اور ایجاد نے کی ہو۔ اپنے بیس سالہ دور میں ہبل نے خلائے بسیط کی لاکھوں تصاویر کھینچ کر زمین پر بھیجی ہیں، جن کی مدد سے ماہرین فلکیات و کونیات کو کائنات کی عمر، تاریک مادّے اور پراسرار قوت کے وجود، کوزار (Quasars) کی حقیقت اور دوسرے ستاروں کے گرد سیاروں کے وجود کا پتا چلانے میں بے حد مدد ملی ہے۔ اس چیز کو یقینی بنانے کیلئے کہ دنیا کے تمام ماہرین فلکیات اور سائنسدان اس خلائی دوربین سے یکساں فائدہ اٹھا سکیں، اسپیس ٹیلی اسکوپ سائنس انسٹی ٹیوٹ (جس کا پہلے بھی ذکر کیا گیا ہے) کے ذمے یہ کام لگایا گیا کہ وہ ان ماہرین فلکیات سے ہبل کے استعمال کی درخواستیں وصول کرے، ان کا جائزہ لے اور ان میں سے تحقیق کیلئے موزوں ترین درخواستوں کا انتخاب کرے۔ ہر سال تقریباً ایک ہزار درخواستیں موصول ہوتی ہیں جن میں سے دو سو کا انتخاب کیا جاتا ہے۔ ہبل دوربین کی مدد سے کی گئی تحقیق کی بنیاد پر اب تک چھ ہزار کے لگ بھگ مقالہ جات شائع ہو چکے ہیں۔

گزشتہ بیس سال کے دوران ہبل دوربین کو چار مرتبہ مرمت کی ضرورت پیش آئی۔ اس میں نئے اور بہتر کیمرے اور اسپیکٹروگراف نصب کئے گئے؛ اور اس کے چھ جائرو اسکوپ (gyroscopes) اور فائن گائیڈینس سینسرز تبدیل کئے گئے۔ فروری 2003ء میں خلائی شٹل کولمبیا کی زمین پر واپسی کے دوران تباہی کے بعد لگتا تھا کہ اب خلائی شٹل اور ہبل، دونوں کا مستقبل تاریک ہو چکا ہے، لیکن ناسا کے سائنس دانوں کی انتھک محنت نے اس منصوبے میں پھر سے جان ڈال دی: مئی 2006ء میں ہبل دوربین کی ایک بار پھر مرمت کی گئی، جو اَب تک ہونے والی اس کی آخری مرمت بھی ہے۔ اب کی مرتبہ ہبل دوربین میں وائڈ فیلڈ پلینٹری کیمرہ تھری (WFPC3) نصب کیا گیا جس سے اس کی خلاء میں جھانکنے کی صلاحیت دُگنی ہوگئی۔ اس سے کائنات کے ارتقاء کے راز افشا کرنے میں مزید مدد ملے گی۔ اسی خلائی پھیرے میں خلاء نوردوں نے ہبل کے شمسی پینلوں کی مرمت کی، جبکہ نئی بیٹریاں اور نئے جائروسکوپ بھی نصب کئے۔ اس تمام عمل سے ہبل کی زندگی 2013ء تک بڑھ چکی ہے۔ تاہم، جب تک ہبل کی مدت حیات پوری ہوگی، تب تک امریکی خلائی شٹل پروگرام بھی اختتام پذیر ہو چکا ہوگا؛ لہٰذا اسے صحیح سالم حالت میں واپس زمین پر لایا نہیں جاسکے گا... یعنی اس کا متوقع انجام بھی وہی ہوگا جو مارچ 2001ء میں روسی خلائی اسٹیشن ''میر'' کا ہوا تھا: اسے مدار سے بے دخل کر کے بتدریج زمین کے قریب سے قریب تر لایا جائے گا، زبردست رفتار پر کرۂ ہوائی سے رگڑ کھانے کی وجہ سے یہ ہزارہا چھوٹے بڑے ٹکڑوں میں تقسیم ہو جائے گی، اور آخر کار بڑی خاموشی سے سمندر کی تہہ میں غرق ہو جائے گی۔

ہبل خلائی دوربین (HST) نے نہ صرف خلائی تحقیق، بلکہ انسانی تاریخ پر بھی انمٹ نقوش چھوڑے ہیں۔ اس کی مدد سے انسان نے کائنات کے ان گنت راز افشا کرنے کی کامیاب کوششیں کی ہیں۔ لیکن بعض نئے مشاہدات نے تازہ سوالات کو بھی جنم دیا ہے، جن کے جوابات تک رسائی ہم سے تقاضا کر رہی ہے کہ خلاء میں ایک اور دوربین بھیجی جائے، جو ہبل کے مقابلے میں کہیں زیادہ طاقتور بھی ہو۔ اور اس کی تیاریاں بھی شروع ہو چکی ہیں: منصوبہ ہے کہ 2014ء میں ''جیمس ویب اسپیس ٹیلی اسکوپ'' (JWST) زمین سے پندرہ لاکھ کلومیٹر کے فاصلے پر خلاء میں چھوڑی جائے گی۔ یقیناً، یہ ہبل خلائی دوربین سے بھی کہیں زیادہ طاقتور ہوگی؛ اور اُمید یہی ہے کہ اس کی بدولت کائنات کی وہ وسعتیں بھی ہم پر عیاں ہوں گی جن سے ہم آج تک نا آشنا ہیں۔

روشنی کی بازگشت

مونوسیروٹس (Monocerotis)، المعروف V838 کہلانے والے ستارے کے گرد موجود سحابیوں میں ''روشنی کی بازگشت'' (لائٹ ایکو) بھی کہا جاتا ہے۔ (reflection nebula) کی ایک تصویر

ہبل کی آنکھ سے کائنات کی بعید ترین وسعتوں کا ایک خوبصورت نظارہ۔
یہ تصویر ''ہبل الٹرا ڈیپ فیلڈ'' کے نام سے بھی جانی جاتی ہے۔

# پاکستان سائبر لائبریری

## اردو اور علاقائی زبان کے مواد کا سب سے بڑا ذخیرہ

دنیا بھر میں خصوصاً ترقی یافتہ ممالک علم وفنون کو عوام تک سہل انداز میں پہنچانے کے لئے قومی و علاقائی زبانوں سے استفادہ کرتے ہیں۔ تاکہ عوام اور علم وفنون کے درمیان اجنبیت کو مٹایا جاسکے۔ اسی وجہ سے آج وہ ممالک ترقی کی راہ پر گامزن ہیں، جہاں تعلیم کے لئے قومی وعلاقائی زبانوں کو اہمیت دی جاتی ہے۔ تاہم، جہاں بات آتی ہے وطن عزیز کی تو یہاں ہم بدقسمتی سے قومی زبان اردو کے بجائے انگریزی زبان کو زیادہ ترجیح دیتے ہیں۔ جبکہ ہمارے ملک میں انگریزی زبان کو سرکاری زبان کا درجہ حاصل ہوچکا ہے۔ اور تو اور جب کوئی اہم حکومتی عہدیدار عوام سے مخاطب ہوتا ہے تب بھی وہ کثرت سے انگریزی زبان کا استعمال کرتا ہے، جبکہ پاکستان میں بسنے والا عام آدمی انگریزی زبان سے واقف ہی نہیں۔ اس سے زیادہ فکر مند اور پریشان کن بات تو یہ ہے کہ ہمارے تعلیمی اداروں، خصوصاً غیر سرکاری تعلیمی اداروں میں انگریزی زبان کو زیادہ اہمیت دی جاتی ہے۔

لیکن ان تمام منفی طرز عمل کے برخلاف، وزارت انفارمیشن ٹیکنالوجی نے عوام تک اُردو و علاقائی زبان میں علمی وتعلیمی مواد پہنچانے کی اپنی سی ایک کوشش کی ہے۔ اس کاوش کا مقصد پاکستان میں انفارمیشن ٹیکنالوجی کی قابلیت کو وطن عزیز کی ترقی میں بنیادی کردار کے طور پر پیش کرنا ہے۔ اس سلسلے میں ایک منصوبے کا آغاز کیا گیا ہے، جسے نیشنل آئی ٹی ڈیویلپمنٹ اینڈ پروموشن یونٹ کا نام دیا گیا ہے۔ اس پروگرام کے تحت انفارمیشن ٹیکنالوجی کے ذریعے اہم نوعیت کے شعبہ جات کو نمایاں کرنا اور ایسے مزید منصوبے پیش کرنا جن کی بدولت انفارمیشن ٹیکنالوجی کو بروئے کار لاتے ہوئے اسے ملکی ترقی کے لئے زیادہ بہتر طور پر استعمال کرنا ہے۔ ان منصوبوں میں سے ایک منصوبہ قومی و علاقائی زبانوں میں علمی و تعلیمی مواد کو انٹرنیٹ پر شامل کرنا ہے، تاکہ عوام کی رسائی کو اس تک ممکن بنایا جاسکے۔

چنانچہ وزارت انفارمیشن ٹیکنالوجی کی جانب سے اردو ویب سائٹ کا اجراء کیا گیا ہے اور ان کا دعویٰ ہے کہ یہاں اردو اور علاقائی زبان میں مواد کا سب سے بڑا ذخیرہ رکھا گیا ہے۔ حکومت کی جانب سے پیش کی جانے والی اس نئی ویب سائٹ کا نام پاکستان سائبر لائبریری رکھا گیا ہے۔ اس ویب سائٹ پر اردو اور علاقائی زبانوں میں مختلف شعبہ جات کا احاطہ کیا گیا ہے۔

سب سے پہلے جب ہم اس ویب سائٹ کے صفحہ اول پر پہنچے تو یہ دیکھ کر تعجب ہوا کہ اس میں کسی قسم کا سرکاری پن دکھائی نہ دیا۔ اس ویب سائٹ کا انٹرفیس بے حد سادہ انداز میں بنایا گیا ہے۔ صفحہ اول پر دائیں جانب آپ کو شعبہ جات کی فہرست نظر آئی گی، جن میں آرٹس وتخلیق، ادب، تاریخ و جغرافیہ، درسی کتب، زبان، سائنس، سیاست، کھیل، مذہب اور معاشرتی سائنس کے علاوہ کئی شعبوں کا احاطہ کیا گیا ہے۔ جیسے ہی آپ کسی شعبہ پر کلک کرتے ہیں تو یہاں آپ اس کے ذیلی شعبوں کو بھی دیکھ سکتے ہیں، جہاں اس شعبہ کی مناسبت سے کئی معیاری کتب رکھی گئی ہیں، جنہیں بالکل مفت ڈاؤن لوڈ کیا جاسکتا ہے، ان کا فارمیٹ پی ڈی ایف ہے۔ علاوہ ازیں اگر ویب سائٹ کھولنے پر اردو درست طور پر نہیں پڑھی جارہی ہو تو یہاں موجود کوڈ کو ڈاؤن لوڈ کر کے ویب سائٹ کا بہتر انداز میں مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ ویب سائٹ میں اوپر کی جانب بھی کچھ آپشن دیئے گئے ہیں جیسے آڈیو/ویڈیو کا آپشن، جہاں آپ حمد، نعت قوالی، ڈرامہ، تلاوت، ترانہ، غزل، نغمہ وغیرہ کی آڈیو اور ویڈیو ڈاؤن لوڈ کرسکتے ہیں۔ اسی کے برابر میں مصنفین کا آپشن دیا گیا ہے، جہاں آپ مختلف مصنفین کی شہرت یافتہ کتب ملاحظہ کر سکتے ہیں، جبکہ اسی کے ساتھ تلاش کا آپشن بھی موجود ہے جس کی مدد سے آپ کتب یا مصنف کا نام لکھ کر کسی شعبے سے تعلق رکھنے والی کتب بھی تلاش کرسکتے ہیں۔ اگر آپ ایک اچھے مضمون نگار ہیں تو آپ اپنے مضامین یا کتب بھی یہاں رکھ سکتے ہیں۔ لیکن یہاں رکھے جانے والے کسی بھی نئے مضمون کو مکمل جانچ پڑتال کے بعد ہی جگہ دی جائے گی۔

اس ویب سائٹ پر رکھی گئی اب تک کی کل مسودوں کی تعداد 782 ہے، جو ہماری نظر میں بہت کم ہے۔ تاہم، اس میں روز بروز اضافہ کیا جارہا ہے۔ یہاں سب سے زیادہ کتب ادب کی شامل کی گئی ہیں، جن کی تعداد 281 ہے، جبکہ اس کے بعد مذہبی کتب کی تعداد سب سے زیادہ ہے۔ لیکن افسوس کی بات یہ ہے کہ یہاں سائنس پر کتب کی تعداد نہ ہونے کے برابر ہے، جن کی تعداد صرف چھ ہے، ہم امید کرتے ہیں کہ آنے والے وقتوں میں دیگر شعبہ جات کے ساتھ ساتھ سائنس کے شعبے کو بھی زیادہ اہمیت دی جائے گی اور سائنسی کتب میں اضافہ کیا جائے گا۔ درسی کتب کے شعبے میں صرف وفاقی بورڈ کی دو کتب ہی رکھی گئی ہیں۔ علاوہ ازیں آپ یہاں پاکستان کی مختلف زبانوں میں شائع ہونے والی کتب کا مطالعہ بھی کرسکتے ہیں۔ جبکہ زبان کے شعبوں میں آپ مختلف ملکی و غیر ملکی زبانوں سے بھی آشنا ہوسکتے ہیں، فی الحال اس زمرے میں صرف عربی زبان پر مشتمل آسان گرامر موجود ہے، جس کے ذریعے ہر خاص وعام عربی زبان سیکھ سکتا ہے۔

ہم نے اس ویب سائٹ کا مکمل جائزہ لینے کے بعد یہ اندازہ لگایا ہے کہ مستقبل قریب میں اس ویب سائٹ سے عوام کو اپنی زبان میں بہترین علوم کی فراہمی ممکن ہو پائے گی۔ تاہم، ابھی اس ویب سائٹ کو جامع ویب سائٹ کا درجہ نہیں دیا جاسکتا۔ کیونکہ اس میں اب بھی بہت ساری چیزوں کا احاطہ کرنا باقی ہے اور یہاں جتنے بھی شعبہ جات دیئے گئے ہیں ان میں سے چند میں ہی مکمل تو نہیں؛ لیکن مناسب مواد موجود ہے۔ ویب سائٹ پر زیادہ تر شعبوں میں جانے پر وہاں کتب دکھائی نہیں دیتیں۔ لہٰذا ہم امید کرتے ہیں کہ وزارت انفارمیشن ٹیکنالوجی اس منصوبے کو ادھورا چھوڑنے کے بجائے اسے پائے تکمیل تک پہنچانے میں ہر ممکن اقدام کرے گی۔

پاکستان سائبر لائبریری کا ویب ایڈریس

**www.pcl.gov.pk**

از: امجد علی مہمند (اعزازی قلمی معاون، چارسدہ)

# خلاء نشینوں کا نیا پیرہن

سلیقہ اور ہنر تب ظاہر ہوتے ہیں جب آلات مختصر، استعمال میں آسان اور قیمت میں سستے ہو جائیں۔ اس کی مثال کمپیوٹر کی ساٹھ سالہ تاریخ ہے، جس کے دوران ٹنوں وزنی اور ٹرک کی جسامت والا کمپیوٹر، سکڑتے سمٹتے اب جیبوں اور گھڑیوں میں سما گیا؛ جبکہ اس کی رفتار اور کارکردگی لاکھوں نہیں کروڑوں گنا زائد ہے۔

گزشتہ دنوں خبر آئی ہے کہ ناسا مستقبل میں چاند کیلئے اپنے مشن میں انسان بردار خلائی سفر کیلئے نئے خلائی لباس پر کام کر رہا ہے جو زیادہ لچک دار، باسہولت اور ہلکے ہوں گے۔ ناسا 2020ء تک چاند پر واپسی کا ارادہ رکھتا ہے۔ اس مشن کیلئے ابھی سے تجربات اور ایجادات کا سلسلہ جاری ہے؛ اور انہی تجربات کا ایک ہدف، نئے خلائی لباس (اسپیس سوٹ) بھی ہیں۔ یہ لباس مستقبل کے خلانوردوں کو بالکل نئے اور خوشگوار احساس سے روشناس کرائیں گے۔ یہاں ہم اس لباس کے کچھ خدوخال کا احوال درج کر رہے ہیں۔ خاص بات یہ ہے کہ مذکورہ نئے خلائی لباس میں کسی خلانورد کیلئے 150 گھنٹوں تک بغیر کسی کمک اور بیرونی مدد کے زندہ رہنا ممکن ہوگا۔ اس لباس میں سب سے جدید اضافہ وہ کمپیوٹر اور کمیونی کیشن آلات ہوں گے جو ہمہ وقت اپنے ہیڈکوارٹر سے منسلک ہوں گے۔

اس کا ٹھیکہ ڈیوڈ کلارک کمپنی کو دیا گیا ہے، جس کے ساتھ ''اوشنیئرنگ انٹرنیشنل'' (Oceaneering International) نامی ایک اور نجی ادارہ بھی شریک ہے۔ یہ دونوں ادارے مل کر نئے اور مطلوبہ معیار کے خلائی لباس تیار کرنے میں لگے ہوئے ہیں۔ ان لباسوں کے مختلف حصے مثلاً ہاتھ، پاؤں وغیرہ قابلِ تجدید اور قابلِ تبدیلی ہوں گے؛ یعنی پرانا یا خراب ہو جانے کو صرف یہی حصے تبدیل کئے جائیں گے، پورا لباس نئے سرے سے تیار کرنے کی ضرورت نہیں ہوگی۔ یہ نئے لباس مریخ کے طویل سفر، چاند پر رہائش، بین الاقوامی خلائی اسٹیشن اور ناسا کے خلائی مہماتی پروگرام ''کونسٹلیشن'' کیلئے بھی موزوں رہیں گے۔

ہیوسٹن، ٹیکساس میں واقع، ناسا کے خلائی تحقیقی مرکز میں کونسٹلیشن پروگرام کے تحت مذکورہ خلائی لباس کے انجینئرنگ پراجیکٹ کے چیف انجینئر، ٹیری ہل کہتے ہیں: ''موجودہ خلائی لباس میں وہ سب کچھ نہیں جو ہم چاہتے ہیں۔ ہمارے پاس بالکل نیا ڈیزائن، بالکل ایسا ہے جو پہلے نہ کبھی سنا، نہ دیکھا ہوگا۔''

ناسا نے ایک بالکل ہمہ گیر اور ہرفن مولا ڈیزائن تجویز کیا ہے جس کا مقصد ہیلمٹ، جوتوں، دستانوں اور دوسرے آلات کو بالکل کمپیوٹر کی طرح انسٹال کر کے سمجھنے کیلئے قابل قبول اور استعمال میں آسان بنایا جائے گا۔ اس نئے ڈیزائن میں نئی جدتوں (یعنی اپ ڈیٹس) کی آن لائن سہولت بھی ہوگی۔ مطلب یہ کہ جس طرح کوئی سافٹ ویئر آن لائن اپ ڈیٹ ہونے اور کسی بڑی تبدیلی کے بغیر خود کو جدید تر بنانے کے قابل ہوتا ہے، بالکل اسی طرح مذکورہ خلائی لباس کا ہارڈ ویئر بھی ہوگا، جو استعمال میں ہمہ جہت اور ہمہ گیر بھی ہوگا۔ یہ خلائی اسٹیشن اور خلائی جہاز میں یو ایس بی ڈیٹا کیبل اور وائرلیس طرز کے نئے، جدید اور اپنی مثال آپ نظاموں سے مسلح ہوگا۔

اس نئے مشن کیلئے محض لباسوں کی تیاری کے سلسلے میں ناسا نے 500 ملین ڈالر کا ٹھیکہ جاری کیا ہے۔ جن اداروں کو یہ ٹھیکہ دیا گیا ہے، ان میں اوشنیئرنگ انٹرنیشنل کا شمار سمندری غوطہ خوری اور آب دوزوں کے آلات تیار کرنے والے نمایاں اداروں میں ہوتا ہے۔ گہرے سمندروں میں غوطہ لگانے کیلئے خصوصی لباس کی تیاری، جسے ایک انتہائی مشکل فن تصور کیا جاتا ہے، اوشنیئرنگ کا خصوصی میدان ہے۔ نئے خلائی لباس کی تیاری میں اوشنیئرنگ کے علاوہ ورسیسٹر میں واقع ''ڈیوڈ کلارک کمپنی'' نامی ایک نجی ادارہ بھی شامل ہے۔ یہ کمپنی 1960ء کے عشرے سے ناسا کیلئے خلائی لباس بناتی آ رہی ہے؛ اور اتنا تجربہ کسی دوسرے امریکی ادارے کے پاس نہیں۔

آج کل خلانوردوں کے زیر استعمال خلائی لباس دو قسم کے ہیں۔ پہلی قسم کو ''ایڈوانسڈ کریو اسکیپ سوٹ'' (ACES)، یعنی عملے کے فرار کا جدید لباس کہتے ہیں۔ یہ لباس شٹل کی پرواز کے وقت انتہائی دباؤ میں پہنا جاتا ہے جو نرم، لچکدار اور محفوظ ہوتا ہے۔ اس لباس میں سب سے اہم خوبی کرہ ہوائی کے گھٹتے بڑھتے دباؤ کو قابو کرنے کی صلاحیت ہے۔ اگر واپسی خلائی کیپسول کے ذریعے ہو، اور لینڈنگ کسی یخ بستہ سمندر میں یا گلیشیر پر ہو جائے تو ایسز اس سرد موت سے بھی تحفظ فراہم کرتا ہے۔ یہ خودکار لباس خود کو انسانی جسم کے درجہ حرارت سے ہم آہنگ رکھتا ہے۔ یہی لباس خلانورد کے خون کے دباؤ، درجہ حرارت اور دل کی دھڑکنوں کا ڈیٹا اپ ڈیٹ اور آن لائن رکھتا ہے۔ مکمل لباس زندہ رہنے (Survival) کیلئے تمام ضروری لوازمات مثلاً غذا

کے کیپسول، ماچس، روشنی کے آلات، اور اسلحے وغیرہ سے لیس ہوتا ہے؛ جبکہ ایک عدد ہنگامی پیراشوٹ ان سب کے علاوہ ہے۔

خلانوردوں کے مخصوص لباس کی دوسری قسم ''ایکسٹرا وہیکولر موبلیلیٹی یونٹ'' (EMU) کہلاتی ہے۔ اس طرح کا لباس، خلائی شٹل اور خلائی اسٹیشن سے باہر ''کھلی خلاء'' میں چہل قدمی کیلئے استعمال ہوتا ہے۔ اس کی بالائی سطح سخت ہوتی ہے اور خلائے بسیط میں سرگرداں برقی و برقی مقناطیسی امواج (الیکٹرومیگنیٹک ویوز) سے تحفظ دیتی ہے۔ ان خطرناک لہروں کے خلاف مزاحمت بڑھانے کیلئے ای ایم یو کی سطح پر مختلف ماڈوں کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ ای ایم یو، 300 پاؤنڈ تک وزنی ہوتا ہے جس میں حرکت، خصوصاً پیروں کی حرکت بہت مشکل ہوتی ہے۔

ڈیوڈ کلارک کمپنی میں تحقیق و ترقی کے ڈائریکٹر اور نائب صدر ڈینیل میری کہتے ہیں، ''جب ہم پہلی مرتبہ چاند پر گئے تو ہمیں چہل قدمی میں مشکلات درپیش تھیں۔ آنے والے برسوں کے خلانورد نہ صرف پوری سہولت سے چاند کی سطح کو کھنگال سکیں گے، بلکہ اپنے وسائل (خلائی لباس) کی مدد سے تجربات بھی کرسکیں گے۔'' ڈینیل میری، خلانوردوں کے مجوزہ جدید لباس والے منصوبے کے سربراہ بھی ہیں۔

نیا خلائی لباس اِن دونوں اقسام کا مجموعہ ہوگا۔ یہی وجہ ہے کہ اس میں دو مختلف طرح کے آلات اور نظام موجود ہوں گے: پہلی قسم ایسز کی طرز پر ہوگی؛ جسے شٹل کی ابتدائی پرواز، آمدورفت اور کرۂ ہوئی اور مرکز ثقل کی مشکلات کیلئے ڈیزائن کیا گیا ہے۔ دوسری نوع کے آلات/ نظاموں میں خصوصاً ہنگامی صورتحال کے پہلوؤں پر زور دیا گیا ہے۔ بیرونی حالات چاہے کیسے بھی ہوں، لیکن یہ لباس ہمیشہ نرم رہے گا؛ لہٰذا نقل و حرکت کے ضمن میں اپنے پیشرو خلائی لبادوں سے کہیں زیادہ باسہولت ہوگا۔ یہ بتاتے چلیں کہ دباؤ بڑھانے پر موجودہ خلائی لباس سخت ہوجاتے ہیں، جس کی وجہ سے اُن میں موجود خلانورد کے لئے حرکت کرنا (یعنی لباس سمیت حرکت کرنا) بہت مشکل ہوجاتا ہے۔

ہر طرح کے دباؤ پر نرمی اور حرکت پذیری برقرار رکھنے کے لئے ماہرین کی ٹیم نے اس جدید لباس میں مخلوط مادوں کا حسین امتزاج قائم کیا ہے۔ لباس میں جوڑ اور پیوند وغیرہ انسانی اعضاء سے مماثل رکھے گئے ہیں جبکہ گھٹنوں، کہنیوں اور کندھوں کی آسان و باسہولت حرکت پر خصوصی توجہ دی گئی ہے۔ لباس کے اندر کا حجم مستقل رہتا ہے، جس سے خلانوردوں کو نقل و حرکت میں مشکلات نہیں رہیں گی۔ ماہرین کی ایک اور ٹیم اس پروجیکٹ کیلئے نظام تنفس پر بھی کام کررہی ہیں۔ اس مقصد کیلئے بھی جدید مادوں کا استعمال کیا ہے۔ زندگی بچانے والے نظام میں چاند اور خلائی ماحول کی بے رحم اور تند برقی مقناطیسی شعاعوں سے تحفظ فراہم کرنے کے علاوہ، خلاء میں آزادانہ گردش کرنے والے تیز رفتار پتھروں (خرد شہابیوں) سے خلانوردوں کی حفاظت کا بھی خاص اضافی خیال رکھا گیا ہے۔ اپالو مشن سے سبق سیکھتے ہوئے اُس باریک گردوغبار کا علاج بھی ڈھونڈا گیا ہے جو خلاء میں موجود ہے اور باریک ترین سوراخوں سے بھی نفوذ کرجاتا ہے۔ وزنی اور غیر ضروری حصوں کو یا تو ختم کیا گیا ہے یا پھر مختصر کرکے جدید بنایا گیا ہے۔

جدید خلائی لباس کا پہننا نہایت آسان ہے، جس میں کم وقت درکار ہوتا ہے۔ اس لباس کا تہہ کرنا اور جوڑنا توڑنا بھی آسان ہے، جس کیلئے محض تین گھنٹوں کا وقت درکار ہوتا ہے۔ ان تمام جدتوں کے باوجود، نئے خلائی لباس کی تیاری نہ صرف کم خرچ ہوگی بلکہ یہ ہلکا اور باسہولت بھی ہے۔ اس کا ابتدائی نمونہ (پروٹوٹائپ) تیار کیا جاچکا ہے، جو ابتدائی آزمائش کے مراحل سے بھی بخوبی گزر چکا ہے۔ اسے ناسا کے نئے خلائی جہاز ''اورائن'' کیلئے بھی آزمایا گیا ہے؛ اور کامیاب نتائج حاصل ہوئے ہیں۔ ہل کے مطابق، پہلا مکمل سوٹ اس سال ستمبر تک تیار کرلیا جائے گا، جبکہ یہ لباس حتمی طور پر 2013ء تک مکمل ہوجائے گا؛ اور 2015ء تک متوقع طور پر شروع ہونے والی خلائی پروازوں کے لئے دستیاب ہوگا۔ اس لباس سے یہ خصوصی توقع وابستہ ہے کہ مستقبل کے مجوزہ انسان بردار مریخی مشن کی ضروریات پوری ہوسکیں گی۔

## پاکستان زرعی تحقیقاتی کونسل کی حالیہ تحقیقات

پاکستان زرعی تحقیقاتی کونسل کے چیئرمین ڈاکٹر ظفر الطاف نے کہا ہے کہ پانی کے ذخائر کی کمی کے باوجود پاکستان پانی کی انتظام کاری (مینجمنٹ) اور جدید تحقیقی مطالعات سے اپنی زرعی ضروریات پوری کرسکتا ہے۔ ان کے بقول، قدرتی اور عالمی سیاسی وجوہ کی بناء پر پانی کی کمی کا سامنا ہے اور زرعی شعبے میں اس طرح کے مطالعات کی ضرورت محسوس کی جارہی ہے۔ ڈاکٹر ظفر الطاف کا کہنا تھا کہ اس جدید تحقیق سے پیداوار میں اضافہ ہوگا اور یوں کسانوں کی آمدن بھی بڑھے گی۔

نیشنل ایگریکلچر ریسرچ سینٹر (این اے آر سی) میں استعمال شدہ پانی کو دوبارہ قابلِ استعمال بنانے، نامیاتی زراعت (آرگینک ایگریکلچر)، انٹیگریٹڈ فارمنگ، بایو پراسیسنگ، ہوم فارمیسی، دوائی پودوں کی کاشت، شہری زراعت (اربن ایگریکلچر) یعنی کچن اور مختلف برتنوں میں باغبانی، پھلوں کی کاشت اور ٹنل فارمنگ پر تحقیق ہوئی ہے۔

ڈاکٹر ظفر الطاف کے مطابق، مویشیوں (لائیو اسٹاک) کے تحقیقی مرکز میں سوات اور باجوڑ سے لائی گئی اچھی گائے اور اذاخیلی بھینس پر کام ہورہا ہے۔ یہ جانور مکھن کی طرح گاڑھا دودھ دیتے ہیں۔ اب انہیں مقامی گائے بھینسوں سے ملاپ کروانے کے بعد درمیانے قد کے جانور پیدا کرنے کی کوششیں جاری ہیں؛ جن کی غذائی ضروریات کم سے کم ہوں گی اور پیداوار زیادہ۔ این اے آر سی کے ڈائریکٹر جنرل ڈاکٹر افتخار احمد نے کہا کہ بکری کی نئی اقسام پر تحقیقات جاری ہیں۔ زرعی ماہرین نے بایو فرٹیلائزر پلانٹ تیار کیا ہے جو کیمیائی کھاد کی نسبت سستی کھاد تیار کرے گا۔ اس طرح کا پلانٹ ہر گاؤں میں قائم کیا جاسکتا ہے۔ ایک اور خوش آئند بات یہ ہے کہ این اے آر سی اور زرعی ترقیاتی بنک نے ایک معاہدے پر دستخط کئے ہیں تاکہ حالیہ تحقیقات کو استعمال میں لاکر نئے اور منفعت بخش زرعی پروگرام شروع کیے جاسکیں۔

بہ شکریہ: روزنامہ ڈان، 18 اپریل 2010ء
تلخیص و ترجمہ: ڈاکٹر انوار الحق انصاری، ملتان

# جیوانجینئرنگ

## ماحولیاتی سدھار کے عظیم (مجوزہ) منصوبے

**ملک محمد شاہد اقبال پرنس (اعزازی مدیر، شعبہ خبر) کی تازہ کھوج**

کسی شاعر نے اپنے محبوب سے مخاطب ہوکر کہا تھا

جدائی، رت جگا، کربِ مسلسل
چلوتم نے مجھے کچھ تو دیا ہے

حضرتِ انسان اور کرۂ ارض کا معاملہ بھی کچھ ایسا ہی ہے۔ اگر ہم ان کے باہمی لین دین کا جائزہ لیں تو صاف نظر آتا ہے کہ زمین نے تو انسان کو ایک خوبصورت قابل رہائش ماحول، آنکھوں کو طراوت دیتا سبزہ، رنگارنگ خوبصورتی، ٹھنڈی ہوائیں، خوبصورت موسم اور نہ جانے کیا کیا تحفے دیئے ہیں؛ لیکن انسان نے ان سب کے عیوض زمین کو کیا لوٹایا ہے؟ فیکٹریوں کا زہریلا دھواں، خطرناک کیمیائی مرکبات، بارود، ایٹمی تابکاری، زہریلے اسپرے، جنگلات کا صفایا، فضائی و آبی آلودگی، اور ایسا بہت کچھ جو زمین کے صاف وشفاف ماحول کو حتی الامکان حد تک پراگندہ کرسکے۔ اس غیر متوازن تبادلے سے زمینی ماحول میں جو بگاڑ پیدا ہوا، اس کا کچھ نتیجہ تو ہم خود بھگت رہے ہیں لیکن اس کے اصل مضمرات ہماری آئندہ نسلوں کو بھگتنا ہوں گے۔

موسم گرما کی بڑھتی ہوئی طوالت، اوزون کی حفاظتی تہہ میں سوراخ، سمندروں کی سطح میں اضافہ، گلیشیروں کا پگھلاؤ، جلدی بیماریاں، موسمیاتی بگاڑ، فضائی اور آبی آلودگی سے جانداروں کی کئی انواع کی معدومیت، عالمی تپش میں مسلسل اضافہ اور گرین ہاؤس گیسوں کا بڑھتا ہوا ارتکاز؛ یہ سب وہ عوامل وعواقب ہیں جن کا آج کے انسان کو سامنا ہے۔ ہماری آئندہ نسل کو کس قسم کے حالات کا سامنا ہوگا؟ یہ ابھی واضح نہیں؛ لیکن ہم اتنا ضرور جانتے ہیں کہ حالات مسلسل خراب سے خراب تر ہوتے جارہے ہیں اور ہمارا یہ خوبصورت زمینی مسکن، رہائش کیلئے بتدریج غیر موزوں ہوتا جارہا ہے۔ اب انسان کے پاس زمین کے علاوہ کوئی متبادل رہائش گاہ تو ہے نہیں، اس لئے اب یہ انسان ہی کی ذمہ داری بنتی ہے کہ وہ اپنے ہاتھوں سے بگاڑے ہوئے اس ماحول کو دوبارہ موزوں اور متوازن بنائے، تاکہ ہماری آئندہ نسلیں یہاں سکون سے رہ سکیں۔

انسان گزشتہ دوسوسال سے زمین کے ماحول کو مسلسل خراب کئے جارہا ہے اور بڑھتی ہوئی آبادی کی ضروریات پوری کرنے کیلئے صنعتی ترقی کا پہیہ بھی اب زیادہ تیزی سے چلنے لگا ہے، جس کی وجہ سے اب ماحول بھی زیادہ تیزی سے آلودہ ہوتا جارہا ہے۔ اب انسان کے سامنے سب سے بڑا سوال یہ ہے کہ صنعتی ترقی کو برقرار رکھتے ہوئے، ماحولیاتی بگاڑ کو کیسے کم کیا جائے؟ اس مسئلے پر قابو پانے کیلئے دسمبر 2009ء میں ایک عالمی ماحولیاتی کانفرنس بھی منعقد کی گئی جو بری طرح ناکام ہوئی، کیونکہ کوئی بھی صنعتی ملک کاربن کے اخراج میں کمی کرنے کیلئے اپنی صنعتی ترقی کو لگام دینے کیلئے تیار نہیں۔

ماحولیاتی تبدیلیوں کو گزشتہ کچھ ہی عشروں سے اہمیت دی جانے لگی ہے؛ اور اب یہ بات وسیع پیمانے پر تسلیم کی جانے لگی ہے کہ عالمی تپش میں اضافہ اور گرین ہاؤس گیسوں کا بڑھتا ہوا ارتکاز واقعتاً ''اصلی'' خطرات ہیں۔

اسی لئے اب صحیح معنوں میں ایسے جناتی منصوبوں کی ضرورت محسوس ہونے لگی ہے جو اس صنعتی ترقی کو رواں دواں رکھتے ہوئے، ماحول کو دوبارہ پاک صاف بناسکیں؛ اور ان کا حلقۂ اثر بھی اتنا وسیع ہو کہ وہ کسی ایک ملک کیلئے نہیں بلکہ پورے کرۂ ارض کیلئے مفید ثابت ہوسکیں۔ یہی وہ نکتہ ہے جو ہمیں ''جیوانجینئرنگ'' کے

تصور سے روشناس کرواتا ہے۔

## جیوانجینئرنگ کی تعریف

زمین کا ماحولیاتی بگاڑ دور کرنے کے ان عظیم منصوبوں کو مجموعی طور پر "جیو انجینئرنگ" (Geoengineering) کا نام دیا گیا ہے۔ اپنی خصوصیات کے اعتبار سے یہ نام خاصا موزوں بھی ہے کیونکہ جیوانجینئرنگ کے ذریعے پورے کرۂ ارض کے ماحول کو تبدیل کرنے کی کوشش کی جائے گی۔

جیوانجینئرنگ، زمین کے ماحول میں پیدا ہونے والے بگاڑ میں بڑے پیمانے پر کمی کرنے کے عظیم الشان اور اچھوتے منصوبوں کا مجموعہ ہے تاکہ زمین کے ماحول کو انسانی رہائش کیلئے زیادہ سے زیادہ موزوں بنایا جاسکے۔ یہ اصطلاح دراصل ماحول پر انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے پیدا ہونے والی منفی تبدیلیوں کو ختم کرنے کی تجاویز اور منصوبوں کیلئے وضع کی گئی ہے۔ یہ اصطلاح چند سال قبل ہی ماہرین ماحولیات نے متعارف کروائی ہے؛ اور اب اسے عوامی حلقوں میں بھی پیش کیا جانے لگا ہے۔ جیوانجینئرنگ کے منصوبے وسیع الاثر ہونے کے ساتھ ساتھ خاصے متنازعہ بھی ہیں، جس کی وجہ سے ماہرین ابھی تک کسی بھی منصوبے کو عملی جامہ پہنانے میں کامیاب نہیں ہوسکے۔

تاہم اب کئی بڑی اور قابل ذکر تنظیموں نے بھی جیوانجینئرنگ کی افادیت کے پیش نظر اس پر غور کرنا شروع کردیا ہے۔ خاص طور پر ناسا، رائل سوسائٹی، انسٹی ٹیوٹ آف مکینیکل انجینئرنگ اور کارنیگی انسٹی ٹیوشن کے شعبہ ہائے ماحولیات نے جیوانجینئرنگ کے مختلف مثبت پہلوؤں کا جائزہ لینے کیلئے تبادلہ خیال شروع کردیا ہے۔ علاوہ ازیں آئی پی سی سی نے بھی ماحولیاتی بگاڑ کو ختم کرنے اور زمین کو اس کی اصل اور بہتر حالت میں واپس لانے کیلئے جیوانجینئرنگ منصوبوں کی تائید کردی ہے۔

چند ماہ قبل جیوانجینئرنگ میں ذاتی دلچسپی کا ایک مظہر اس وقت دیکھنے میں آیا جب دنیا کے امیر ترین شخص اور مائیکروسافٹ کے سابقہ چیئرمین بل گیٹس نے جیوانجینئرنگ پر تحقیق کیلئے 45 لاکھ ڈالر (تقریباً 38 کروڑ روپے) عطیہ کرنے کا اعلان کیا۔ انہوں نے یہ رقم کیلیفورنیا میں واقع کارنیگی انسٹی ٹیوشن فار سائنس کو "بلیو اسکائی" نامی منصوبے کیلئے دی ہے، جس کا مقصد کرۂ ہوائی کو مضر گیسوں سے پاک کرنا ہے۔

کارنیگی انسٹی ٹیوشن کے سینئر ماحولیاتی سائنسدان، کین کالڈیرا نے بتایا کہ اس رقم کا ایک تہائی جیوانجینئرنگ کے منصوبوں پر تحقیق کیلئے خرچ کیا جائے گا۔ انہوں نے بل گیٹس کے اس جرأت مندانہ اقدام کو سراہتے ہوئے کہا "بل گیٹس کی یہ امداد محض اخلاقی ہے اور اس کا مقصد کسی قسم کا منافع کمانا ہرگز نہیں۔"

## چند مجوزہ منصوبے

جیوانجینئرنگ کیلئے بہت سے منصوبے تجویز کئے گئے ہیں۔ ان منصوبوں کا سب سے اہم مقصد دو بنیادی اہداف کا حصول ہے: سورج کی خطرناک شعاعوں سے تحفظ (سولر ریڈی ایشن مینجمنٹ)؛ اور گرین ہاؤس گیسوں (خصوصاً کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میتھین) کے ارتکاز میں کمی کرنا۔ ان اہداف کے حصول کیلئے ماہرین ماحولیات نے جو اچھوتے منصوبے ترتیب دیئے ہیں، ان کی تفصیل کچھ یوں ہے۔

## سورج کی شعاعوں سے تحفظ

### مصنوعی بادل

ہماری زمین کا تقریباً 25 فیصد حصہ قدرتی طور پر ہر وقت بادلوں سے ڈھکا رہتا ہے، جن سے سورج کی شعاعوں کی ایک بڑی مقدار منعکس ہوکر واپس خلاء میں پہنچ جاتی ہے اور ہماری زمین اس اضافی حرارت سے محفوظ رہتی ہے۔ اس بات کو مدنظر رکھتے ہوئے ماہرین نے ایک ایسی تکنیک وضع کرنے کا پروگرام بنایا ہے جس کی مدد سے زیادہ سے زیادہ سفید مصنوعی بادل پیدا کئے جاسکیں، تاکہ زمین تک پہنچنے والی سورج کی شعاعوں میں مزید کمی لائی جاسکے۔

امریکہ کے اسٹیفن سالٹر اور یونیورسٹی آف مانچسٹر کے جان لیتھم نے سمندر میں تیرنے والے ایسے کشتی نما نمونے تیار کئے ہیں جو سمندر کے پانی کو بہت زیادہ تیزی سے بخارات میں تبدیل کرکے فضا میں بکھیر سکیں گے۔ جان لیتھم نے جو ابتدائی نمونے تیار کئے ہیں وہ ایک سیکنڈ میں دس کلوگرام تک پانی کو فضا میں اسپرے کرسکتے ہیں۔ ماہرین کو امید ہے کہ یہ سفید مصنوعی بادل سورج کی گرم شعاعوں کی ایک بڑی مقدار کو زمین تک پہنچنے سے روک سکیں گے جس سے عالمی تپش میں خاطر خواہ کمی ہوگی۔

### حرارت روک خلائی چھتری

ہم تو بارش اور دھوپ سے بچنے کیلئے چھتری استعمال کرتے ہی ہیں، لیکن اب ماہرین نے زمین کو سورج کی شعاعوں سے محفوظ رکھنے کیلئے بھی ایک جناتی جسامت کی خلائی چھتری کا تصور پیش کیا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ ایک ایسی خلائی چھتری جو سورج کی شعاعوں کا کچھ حصہ خلاء میں واپس منعکس کرسکے، زمینی ماحول کو محض ایک عشرے میں ہی ٹھنڈا کرسکتی ہے اور عالمی تپش کا توڑ ثابت ہوسکتی ہے۔

تاہم ماہرین کا کہنا ہے کہ تکنیکی مشکلات، بے پناہ لاگت اور چند ضمنی اثرات کی وجہ سے اسے صرف اس وقت ہی خلاء میں پہنچایا جاسکے گا جب خطرناک ماحولیاتی تبدیلی ہمارے عین سر پر آن کھڑی ہوگی اور ہمارے پاس کوئی دوسرا راستہ نہ ہوگا۔

شمسی چھتری (solar shield) کا خیال آتش فشانی راکھ کا اخراج مدنظر رکھتے ہوئے ماہرین کے ذہنوں میں آیا ہے، جو ماحول کو ٹھنڈا کرنے کے اثرات کی حامل پائی گئی ہے۔ آتش فشانی راکھ میں سلفیٹ ذرات کی بڑی مقدار موجود ہوتی ہے جو سورج کی روشنی کو واپس خلاء میں منعکس کرسکتے ہیں۔ اس طرح زمین تک پہنچنے والی حرارت میں کمی کے نتیجے میں زمین کا درجہ حرارت بھی کم ہوجاتا ہے۔

اس مظہر کا ایک حالیہ قدرتی مشاہدہ 1991ء میں اس وقت ہوا جب فلپائن میں ماؤنٹ پیناتوبو نامی پہاڑوں سے خارج ہونے والی آتش فشانی راکھ سے زمین پر آنے والی سورج کی شعاعوں میں رکاوٹ پیدا ہوگئی اور وہاں کا درجہ حرارت خاصے عرصے تک کے لئے

نمایاں طور پر کم ہو گیا۔ سولر شیلڈ کی کارکردگی اور اس کے ضمنی اثرات کا جائزہ لینے کیلئے کیلیفورنیا میں واقع کارنیگی انسٹی ٹیوشن کے کین کالڈیرا اور کینیڈا کی کونکورڈیا یونیورسٹی کے ڈیمن میتھیوز نے ایک کمپیوٹر نقل (کمپیوٹر سمولیشن) تیار کی ہے۔

''ہم جیوانجینئرنگ کے نتیجے میں ماحول کو پیش آنے والے بدترین نقصان کو دیکھنا چاہتے تھے، لیکن خوش قسمتی سے ہمیں ایسا کچھ دکھائی نہیں دیا؛'' کالڈیرا نے کمپیوٹر سمولیشن کے نتائج دیکھتے ہوئے کہا۔ ان کی کمپیوٹر سمولیشن میں ایسی سولر شیلڈ استعمال کی گئی جو کاربن ڈائی آکسائیڈ کے بڑھتے ہوئے ارتکاز اور عالمی تپش کے اثرات کی تلافی کر سکے۔ انہوں نے کمپیوٹر ماڈل میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ارتکاز کی مقدار، صنعتی انقلاب سے پہلے کے مقابلے میں دوگنی ظاہر کی۔ فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی یہ شرح اکیسویں صدی کے وسط تک متوقع ہے۔ کمپیوٹر سمولیشن میں وضع کردہ شمسی چھتری کا مطالعہ کرنے پر معلوم ہوا کہ یہ (متوقع طور پر) سورج کی 8 فیصد شعاعوں کو زمین تک پہنچنے سے روک سکے گی۔

ماہرین نے کمپیوٹر سمولیشن کے نتائج بیان کرتے ہوئے بتایا کہ ایسی کوئی بھی چھتری، درجہ حرارت کو بڑی تیزی سے کم کر سکتی ہے۔ تاہم اس کے استعمال میں بہت زیادہ تکنیکی مہارت اور احتیاط کی ضرورت ہو گی۔ سولر شیلڈ کی بجائے خلاء میں ایسے چھوٹے چھوٹے آئینے معلق کرنے کی تجویز بھی زیر غور ہے جو زمین کی طرف آنے والی سورج کی شعاعوں کو واپس خلاء میں منعکس کر سکیں۔

### سلفر ذرات سے بھرے غبارے

آتش فشانی راکھ ہی سے ماخوذ ایک اور خیال یہ بھی ہے کہ کرۂ قائمہ (stratosphere) تک سلفر کے باریک باریک ذرّات (سلفر ایروسول) سے بھرے غبارے پہنچا دیئے جائیں۔ یہاں یہ بھی بتاتے چلیں کہ کرۂ قائمہ دراصل زمینی کرۂ ہوائی کا وہ حصہ ہے جو سطح زمین سے 10 کلومیٹر تا 40 کلومیٹر کی اونچائی پر واقع ہے۔ کرۂ قائمہ میں پہنچنے کے بعد یہ غبارے وہاں سلفر ذرات کا اسپرے کریں گے جو سورج کی روشنی کو واپس خلاء میں منعکس کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

## تحفظات

مذکورہ بالا تمام منصوبوں کا مقصد زمین تک آنے والی، سورج کی شعاعوں کو روکنا یا واپس خلاء میں منعکس کرنا ہے تاکہ زمین کے اوسط درجہ حرارت میں کمی لائی جا سکے۔ ان منصوبوں کی افادیت اپنی جگہ، لیکن ان کے استعمال سے کئی ان دیکھے خطرات اور ضمنی اثرات بھی وابستہ ہیں۔ ان منصوبوں کی بدولت ہمارا زمینی ماحول بھی کئی مسائل کا شکار ہو سکتا ہے۔ مثلاً انعکاسی آئینوں یا سولر شیلڈ کے استعمال سے کئی اقسام کی جنگلی حیات، خصوصاً استوائی جنگلات کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔ ان سے شمسی توانائی کے منصوبوں کی پیداوار پر بھی منفی اثر پڑے گا۔ سورج کی روشنی کو زمین تک پہنچنے سے روکنے کے نتیجے میں زمین پر جاری قدرتی آبی چکر (واٹر سائیکل) بھی متاثر ہو سکتا ہے جس کے نتیجے میں کئی علاقوں میں بے وقت بارش، سیلاب یا خشک سالی کا خطرہ پیدا ہو سکتا ہے۔ نیز سلفر ذرات کی مسلسل موجودگی سے اوزون کی تہہ بھی متاثر ہو سکتی ہے۔

## گرین ہاؤس گیسوں کے ارتکاز میں کمی

گرین ہاؤس گیسیں زمین کا درجہ حرارت بڑھانے میں نہایت اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ بڑھتی ہوئی صنعتی ترقی کی بدولت فضا میں ان گیسوں کے ارتکاز میں مسلسل اور تیزی سے اضافہ ہوتا جا رہا ہے۔ گزشتہ سال کوپن ہیگن (ڈنمارک) میں ہونے والی بین الاقوامی ماحولیاتی کانفرنس میں کاربن کے اخراج میں کمی کرنے کیلئے کئی تجاویز پیش کی گئیں لیکن صنعتی ممالک نے ان تجاویز کو قبول کرنے سے انکار کر دیا۔

ایسے حالات میں یہی تجویز قابل قبول ہو سکتی ہے کہ فضا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ ہی کو کسی طرح کشید کر کے زیر زمین دفن کیا جائے۔ فضا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے انجذاب کیلئے بھی جیوانجینئرنگ کے ماہرین کے پاس کئی وسیع الاثر منصوبے ہیں جو زمین کا درجہ حرارت کم کرنے میں ممد و معاون ثابت ہو سکتے ہیں۔ ملاحظہ فرمائیے:

### مصنوعی درخت

یہ جیوانجینئرنگ کا شاید سب سے زیادہ قابل قبول اور غیر متنازعہ منصوبہ ہے۔ عام درختوں کی نسبت، ان درختوں کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو فضا میں سے زیادہ تیزی سے جذب کیا جا سکے گا، جسے بعد ازاں زیر زمین دفن کیا جائے گا۔ اس منصوبے کی راہ میں اب تک کی سب سے بڑی رکاوٹ یہ تھی کہ فضا میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کرنا خاصا مہنگا سودا تھا۔ ایک اندازے کے مطابق، فضا میں سے ایک ٹن کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کرنے پر 1000 ڈالر تک لاگت آتی تھی۔ تاہم گزشتہ برس کینیڈا کے ایک ماہر ماحولیات ڈیوڈ کیتھ نے دعویٰ کیا ہے کہ وہ ایسے مصنوعی درخت بنا سکتے ہیں جو ایک ٹن کاربن ڈائی آکسائیڈ کو صرف 100 سے 200 ڈالر کی لاگت پر جذب کرنے کی صلاحیت رکھتے ہوں گے۔ کیتھ کا کہنا ہے کہ وہ بل گیٹس کی عطیہ کردہ رقم سے جلد ہی ایسے درختوں کے پروٹوٹائپ تیار کر لیں گے۔

### فولادی بارآوری... آئرن فرٹیلائزیشن

سمندری حیات میں ''فائٹوپلینکٹن'' کہلانے والے ننھے ننھے نباتات (بشمول کائی، یعنی الجی) پر مشتمل ایک وسیع جماعت کا کلیدی کردار ہے۔ یہ فضا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کر کے اپنے لئے غذا تیار کرتے ہیں، جبکہ دیگر بحری جانور انہیں بڑے پیمانے پر اپنی غذا کی حیثیت سے استعمال بھی کرتے ہیں۔ اگر یہ کہا جائے کہ کرۂ ارض کے تحفظ میں فائٹوپلینکٹن کا درجہ کسی خاموش لیکن مستعد سپاہی سے کم نہیں، تو یہ بالکل درست ہو گا۔

ماحولیاتی ماہرین گزشتہ چند برسوں سے یہ غور کر رہے ہیں کہ فائٹوپلینکٹن کی استعداد کار میں اضافہ کر کے، ان کے ذریعے فضائی کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کرنے کے عمل کو اور بھی تیز تر کیا جائے... اور اس مقصد کے لئے لوہے کے باریک باریک ذرّات بطور کھاد (فرٹیلائزر) سمندر پر چھڑکنے کا ایک وسیع منصوبہ بھی زیر غور ہے۔

لوہے کے یہ ذرّات، فائٹوپلینکٹن کی نشوونما بہتر کرتے ہوئے ان کی تعداد میں اضافہ کریں گے؛ اور نتیجتاً فضائی کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کرنے کا عمل بھی تیز رفتاری سے ہمکنار ہوگا۔

یہ طویل مدتی منصوبہ ہے، لیکن کئی ماحولیاتی ماہرین کو اس پر شدید قسم کے اعتراضات بھی ہیں۔ آئرن فرٹیلائزیشن کے نتیجے میں سمندری حیات کو نقصان پہنچنے کا بھی خدشہ ہے۔ کچھ ماہرین کا کہنا ہے کہ پلینکٹن کی پیداوار کے ذریعے فضا میں سے جذب کی گئی کاربن ڈائی آکسائیڈ، سمندری تہہ میں جمع ہونے کی بجائے مردہ پلینکٹن کے ذریعے دوبارہ فضا میں شامل ہوجائے گی۔ شاید یہی وجہ ہے کہ اس منصوبے کو اب تک عملی جامہ نہیں پہنایا جاسکا۔

## اعتراضات وتحفظات

جیوانجینئرنگ کے مذکورہ، اور اِن جیسے دیگر تمام منصوبوں کی افادیت اپنی جگہ؛ لیکن ان منصوبوں کے کئی پہلوؤں پر ماہرین کو شدید تحفظات بھی ہیں۔ مثلاً کچھ ماہرین کا خیال ہے کہ ان منصوبوں سے ماحول میں بہت کم مثبت تبدیلی آئے گی جبکہ ان پر آنے والی لاگت بہت زیادہ ہے۔

ذیل میں جیوانجینئرنگ پر اُٹھائے جانے والے چند اہم اعتراضات کا اجمالی جائزہ پیش کیا جارہا ہے:

**تجرباتی شہادتوں کی کمی:** کچھ ماہرین ان منصوبوں کی کامیابی سے پرامید نہیں، کیونکہ ان کے بقول ان میں سے کسی بھی منصوبے کو کسی تجربہ گاہ اور ابتدائی جانچ سے نہیں گزارا گیا۔ ان کا کہنا ہے کہ ابھی ہم زمین کے ماحولیاتی نظام کو درست طور پر سمجھنے کے قابل نہیں ہوسکے، اس لئے ان منصوبوں سے ہونے والے فوائد ونقصانات کا درست اندازہ لگانا بہت مشکل ہے۔ ان ماہرین کے خیال میں سولر شیلڈ، سلفر ذرات اور مصنوعی بادلوں جیسے بڑے منصوبوں کے عملی اطلاق سے پہلے ان کے تکنیکی معاملات اور اثرات کی جانچ کیلئے وسیع پیمانے پر تجربات کی ضرورت ہے، تاکہ ان کے ضمنی اثرات کی نشاندہی کی جاسکے۔ یعنی جیوانجینئرنگ کی افادیت سے متعلق ہمارے اندازے درست بھی ثابت ہوسکتے ہیں لیکن ان کا نقصان دہ ہونا بھی بعید از قیاس نہیں۔ گویا جیوانجینئرنگ منصوبوں کے کام کرنے یا نہ کرنے کیلئے ابھی تک کوئی تجرباتی شہادت موجود نہیں۔

پھر ان منصوبوں پر تحقیق کیلئے ابھی تک کوئی بین الاقوامی لائحہ عمل، قانون سازی اور ادارہ جاتی نظام (انسٹی ٹیوشنل مکینزم) بھی وضع نہیں کیا جاسکا۔ اس لئے یہ ماہرین جیوانجینئرنگ منصوبوں کو زمینی ماحول کیلئے کسی جوئے کی مانند قرار دے رہے ہیں۔

**کاربنی اخراج سے صرفِ نظر کا امکان:** کچھ ماہرین کا خیال ہے کہ جیوانجینئرنگ منصوبے دراصل کاربن کے اخراج سے توجہ ہٹانے کیلئے سامنے لائے گئے ہیں اور ان کا مقصد محض صنعتی ممالک کو تحفظ فراہم کرنا ہے۔ چونکہ جیوانجینئرنگ منصوبوں کی عوامی سطح پر بہت زیادہ تشہیر کی جائے گی، لہٰذا عوام کی توجہ کاربن کے بڑھتے ہوئے ارتکاز سے ہٹ جائے گی۔ اس طرح صنعتی ممالک، ماحولیات کیلئے پریشان ماہرین پر جیوانجینئرنگ کی افادیت واضح کرکے کاربن کے اخراج میں کمی کرنے کی تحریکوں کو دبانا چاہتے ہیں اور کوئلے اور تیل سے چلنے والی صنعتوں پر دباؤ کو کم کرنا چاہتے ہیں۔

**جیوانجینئرنگ بطور ہتھیار:** جیوانجینئرنگ منصوبوں کو ہتھیار کے طور پر بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ظاہر ہے کہ ان منصوبوں پر زیادہ تر تحقیق اور سرمایہ کاری ترقی یافتہ اور امیر ممالک کریں گے؛ اس طرح وہ ان منصوبوں کو مخصوص حالات میں اپنے مذموم مقاصد میں بھی استعمال کرسکیں گے۔

اگرچہ ایک ماحولیاتی کانفرنس میں جیوانجینئرنگ کو بطور ہتھیار استعمال کرنے پر سخت پابندی عائد کی گئی ہے لیکن بہرحال یہ امر خارج از امکان بھی قرار نہیں دیا جاسکتا۔ ان منصوبوں کی مدد سے طاقتور ممالک اپنے دشمن ممالک اور مقبوضہ علاقوں کے ماحول کو کنٹرول کرنے کے قابل ہوجائیں گے جو انتہائی خطرناک صورت حال ہوگی۔ مثلاً اگر کسی علاقے میں فصل پکنے کیلئے دھوپ کی ضرورت ہوگی تو یہ طاقتور ممالک سولر شیلڈ یا سلفر ذرات کی مدد سے وہاں کی دھوپ کو روک کر درجہ حرارت میں کمی پیدا کرسکیں گے جس سے اس متاثرہ علاقے کی پیداواری ضروریات اور معیشت تباہ ہوکر رہ جائیں گی۔ اسی طرح مصنوعی بادلوں کو بھی دشمن علاقے میں مذموم مقاصد کیلئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

یہ منصوبے ترقی یافتہ اور سرمایہ دار ممالک کے قبضے میں ہوں گے، جس کی مدد سے یہ ممالک پوری دنیا کے ماحول کو کنٹرول کرسکیں گے اور اس طرح دنیا میں ماحولیاتی بگاڑ کے ساتھ ساتھ شدید اخلاقی اور سیاسی بگاڑ بھی پیدا ہوسکتا ہے۔ مزید ایک مسئلہ یہ بھی ہے کہ اس بات کا فیصلہ کون کرے گا کہ زمین کو کب اور کتنا ٹھنڈا کرنا ہے؛ اور ایسا کتنے عرصے کیلئے کرنا ہے؟ ترقی یافتہ ممالک ہر معاملے میں محض اپنے مفادات کو سامنے رکھیں گے اور اس طرح غریب ممالک کا استحصال ہوگا۔

## حرفِ آخر

مذکورہ بالا تمام وجوہ کی بنا پر ابھی تک جیوانجینئرنگ کا تصور عوامی مقبولیت حاصل نہیں کرسکا ہے؛ اور ابھی ان عظیم الشان منصوبوں کی اثر پذیری اور افادیت واضح نہیں ہوسکی ہے۔ فی الحال بہت سی ماحولیاتی تنظیمیں اور ذرائع ابلاغ، جیوانجینئرنگ کی تشہیر اور حوصلہ افزائی کرنے میں ہچکچا رہے ہیں؛ کیونکہ ان کے خیال میں ان منصوبوں سے عالمی تپش اور گرین ہاؤس گیسوں کے ارتکاز میں کوئی خاطر خواہ کمی نہیں آئے گی۔

بالفرض اگر ان تمام تکنیکی وقانونی مسائل پر قابو پالیا جائے تو بھی حقیقت یہ ہے کہ ماحولیاتی تبدیلی چونکہ ایک عالمی مسئلہ ہے، اس لئے کسی ایک ادارے، کمپنی، یونین یا حکومت کی اس پر اجارہ داری نہیں ہونی چاہئے۔ لہٰذا ضروری ہے کہ جیوانجینئرنگ منصوبوں کے تمام معاملات اور پہلوؤں کو اقوام متحدہ کے پلیٹ فارم سے کنٹرول کیا جائے تاکہ تمام ممالک کا مفاد اور تحفظ پیش نظر رکھا جاسکے۔ لیکن، ایک بار پھر، کیا اقوام متحدہ کا اپنا کردار اس معاملے میں غیر جانبدار رہ پائے گا یا نہیں؟ اس سوال کے جواب کو ہم آنے والے وقت پر چھوڑتے ہیں اور مضمون ختم کرتے ہیں۔

☆......☆......☆

# دس... زبردست سپر کمپیوٹر

کسی بھی کمپیوٹر کی رفتار (یا کارکردگی) سے مراد یہ ہے کہ وہ ایک سیکنڈ میں کتنے حسابات (آپریشنز) سرانجام دے سکتا ہے۔ اس تعریف کے مطابق یہ اکائی ''فلوٹنگ پوائنٹ آپریشنز پر سیکنڈ'' کہلاتی ہے، جسے مختصراً 'فلوپ' یا 'فلوپس' (Flops) کہتے ہیں۔ ایک عام کیلکولیٹر کی رفتار محض 10 فلوپس ہوتی ہے؛ جبکہ آج کے سپر کمپیوٹرز کی رفتار میگا ($10^6$)، گیگا ($10^9$) اور ٹیرا ($10^{12}$) فلوپس کی حدود پھلانگتی ہوئی پی۔ٹا ($10^{15}$) فلوپس تک جا پہنچی ہے... اور اس کی اگلی منزل ایگزافلوپس ($10^{18}$) ہے۔

ہر چند ماہ بعد دنیا کے 500 تیز ترین سپر کمپیوٹرز کی فہرست مرتب کی جاتی ہے۔ اس سلسلے کی 34ویں، اور اب تک کی تازہ ترین فہرست 30 نومبر 2009ء کو مرتب کی گئی ہے۔ ہم آپ کے سامنے اس فہرست کے صرف 'اولین دس' (ٹاپ ٹین) سپر کمپیوٹروں کے بارے میں مختصر معلومات بیان کر رہے ہیں۔ ان میں سے آٹھ سپر کمپیوٹر، امریکہ میں کام کر رہے ہیں۔

## 1۔ جیگوار (Jaguar)

اپنے نام کی طرح تیز رفتار، اس کمپیوٹر کی کارکردگی، 30 جون 2008ء کو مرتب کردہ، سابقہ فہرست کے فاتح (روڈرنر) سے 70 فیصد زیادہ ہے۔ جیگوار کی رفتار 1.759 پی۔ٹا فلوپس (یعنی 1,759 ٹیرا فلوپس) ہے۔

اس کمپیوٹر میں 2.6 گیگا ہرٹز کے 181,000 کور پروسیسرز نصب ہیں۔ امریکہ کے محکمہ توانائی کا تیار کردہ یہ نیا سپر کمپیوٹر حیرت انگیز طور پر غیر فوجی مقاصد کیلئے وضع کیا گیا ہے۔ جیگوار کا زیادہ اہم کام موسمیاتی تبدیلیوں اور توانائی کی پیداوار کے نمونے تیار کرنا ہے؛ تاہم اسے سائنس کے دیگر اہم بنیادی مطالعات مثلاً پانی کی سالماتی ساخت کے تجزیئے وغیرہ کیلئے بھی استعمال کیا جائے گا۔

یہ کمپیوٹر اوک رج نیشنل لیبارٹری میں موجود ہے جہاں ایک اور سپر کمپیوٹر ''کریکن'' بھی نصب ہے۔ اوک رج نیشنل لیبارٹری کو دنیا کی کسی بھی دوسری تجربہ گاہ سے زیادہ ''کمپیوٹر پاور'' رکھنے کا اعزاز حاصل ہے۔

## 2۔ روڈرنر (Roadrunner)

جون 2008ء سے اکتوبر 2009ء تک اسے دنیا کا تیز ترین سپر کمپیوٹر ہونے کا اعزاز حاصل تھا۔ یہ پہلا کمپیوٹر تھا جس نے پی۔ٹا فلوپس ($10^{15}$) کا ہندسہ عبور کیا تھا۔ روڈرنر کی صلاحیت 1.042 پی۔ٹا فلوپس (یعنی 1,042 ٹیرا فلوپس) ہے۔ یہ نیومیکسیکو کی لاس ایلاموس نیشنل لیبارٹری میں نصب ہے۔ اس کا ڈیزائن خاصا غیر معمولی ہے کیونکہ اس میں عام گھریلو کمپیوٹر میں استعمال ہونے والے، اے ایم ڈی کے تیار کردہ ڈیوئل کور پروسیسر استعمال کئے گئے ہیں۔ ان کے ساتھ سونی کے پلے اسٹیشن تھری گیمز کنسول میں استعمال ہونے والا نائن کور سیل پروسیسر بھی استعمال کیا گیا ہے۔ روڈرنر کو نیوکلیائی دھماکوں کے مجازی ماڈل بنانے (Virtual Modelling) کیلئے ڈیزائن کیا گیا ہے۔

## 3۔ کریکن (Kraken)

امریکہ کی نیشنل سائنس فیڈریشن کے عطیئے سے، نیشنل انسٹی ٹیوٹ فار کمپیوٹیشنل سائنسز کا تیار کردہ، دنیا کا تیسرا تیز ترین سپر کمپیوٹر ''کریکن'' بھی اوک رج نیشنل لیبارٹری میں نصب ہے۔ اس میں اے ایم ڈی کے تیار کردہ ایک لاکھ ڈیوئل کور ''آپٹیران'' پروسیسر نصب ہیں، جن کی بدولت اس سپر کمپیوٹر کی رفتار 831 ٹیرا فلوپس تک جا پہنچی ہے۔ کریکن کسی بھی علمی اور پُر امن ادارے کی ملکیت میں استعمال ہونے والے، دنیا کے تیز ترین سپر کمپیوٹروں میں شامل ہے۔ اسے یونیورسٹی آف ٹینیسی تعلیمی اور تجرباتی مقاصد میں استعمال کرتی ہے۔ اکتوبر 2009ء میں امریکہ کی نیشنل سائنس فاؤنڈیشن نے یونیورسٹی آف ٹینیسی کو مزید ایک کروڑ ڈالر کا عطیہ دیا ہے، جس سے ایک نیا کمپیوٹر ''ناٹیلس'' (Nautilus) تیار کیا جائے گا، جو کریکن کی کارکردگی (آؤٹ پٹ) کا جائزہ لے گا۔

## 4۔ جیوجین (Jugene)

825 ٹیرا فلوپس کی رفتار کا حامل یہ سپر کمپیوٹر، جرمنی کے زیولخ (Julich) سپر کمپیوٹنگ سینٹر میں نصب ہے۔ یہ آئی بی ایم کے بلیوجین/پی سپر کمپیوٹر کے ڈیزائن پر تیار کیا گیا ہے جس میں کم طاقت کی چھوٹی، مگر بہت زیادہ، چپس استعمال کی گئی ہیں۔

جیوجین میں نصب پروسیسرز کی انفرادی رفتار محض 850 میگا ہرٹز تک ہے جو ایک عام گھریلو کمپیوٹر سے بھی خاصی کم ہے؛ لیکن اس میں مربوط انداز سے نصب، ایسی 2,92,000 چپس نے مل کر جیوجین کو یورپ کا تیز ترین سپر کمپیوٹر بنا دیا ہے۔ اس کی صلاحیت میں مزید اضافہ بھی کیا جا رہا ہے، جس کے بعد جیوجین ایک پی۔ٹا فلوپس (1000 ٹیرا فلوپس) کی رفتار حاصل کرنے کے قابل ہو جائے گا۔

## 5۔ تیانہے اوّل (Tianhe-1)

یہ ٹاپ 500 کی فہرست میں شامل ہونے والا ایک نیا سپر کمپیوٹر ہے، جو چین کا تیز ترین سپر کمپیوٹر بھی ہے۔ اس کی رفتار 563 ٹیرا فلوپس ہے۔ تیانہے اوّل، جس کے نام کا مطلب ''کہکشاں'' یا ''آسمان میں دریا'' ہے، چین کے شہر تیانجن کے ''نیشنل سپر کمپیوٹر سینٹر'' میں موجود ہے۔

یہ چین کے سابقہ تیز ترین سپر کمپیوٹر سے چار گنا زیادہ تیز رفتار ہے۔

اس میں انٹیل کے 6,144 پروسیسر، اور اے ایم ڈی کے تیار کردہ 5,120

گرافکس پروسیسنگ یونٹس نصب ہیں۔ اس سپر کمپیوٹر کو "چائنیز نیشنل یونیورسٹی آف ڈیفنس ٹیکنالوجی" نے تیار کیا ہے۔ چینی ماہرین کا کہنا ہے کہ جلد ہی یہ کمپیوٹر ایک پی۔ٹا فلوپس کی رفتار حاصل کرنے کے قابل بھی ہوجائے گا۔ اس کی میموری 98,304 گیگا بائٹس ہے۔

## 6۔ پلائیڈز (Pleiades)

یہ کمپیوٹر ناسا اور ایمز (Ames) ریسرچ سینٹر کا تیار کردہ ہے۔ اس کی رفتار 544 ٹیرا فلوپس ہے۔ اس میں 53,320 کور پروسیسرز نصب ہیں۔ اسے بنیادی طور پر سائنسی تحقیقی مقاصد کیلئے تیار کیا گیا ہے؛ جبکہ اس کی میموری 74,700 گیگا بائٹس ہے۔

## 7۔ بلیو جین/ایل (BlueGene/L)

478 ٹیرا فلوپس کی رفتار کا حامل یہ سپر کمپیوٹر مجازی نقول (سمولیشنز) تیار کرنے کیلئے ڈیزائن کیا گیا ہے۔ آئی بی ایم کے تعاون سے تیار کردہ، یہ سپر کمپیوٹر لارنس لیور مور نیشنل لیبارٹری میں نصب ہے۔ اس میں کم طاقت کے 212,992 کور پروسیسرز نصب ہیں۔ اس کی میموری 73,728 گیگا بائٹس ہے۔

## 8۔ بلیو جین/پی (BlueGene/P)

آرگون نیشنل لیبارٹری کا تیار کردہ یہ کمپیوٹر بھی تحقیقاتی مقاصد کیلئے بنایا گیا ہے۔ اس کی رفتار 458 ٹیرا فلوپس ہے اور اس میں 163,840 کور پروسیسرز نصب ہیں۔

## 9۔ رینجر (Ranger)

433 ٹیرا فلوپس کی رفتار کا حامل یہ سپر کمپیوٹر ٹیکساس ایڈوانسڈ کمپیوٹنگ سینٹر میں موجود ہے۔ اس میں 62,976 کور پروسیسرز نصب ہیں۔ اس کی میموری 125,952 گیگا بائٹس ہے۔ اس پر لینکس آپریٹنگ سسٹم استعمال کیا جارہا ہے۔

## 10۔ ریڈ اسکائی (Red Sky)

سینڈیا نیشنل لیبارٹری اور نیشنل ری نیو ایبل انرجی لیبارٹری کا تیار کردہ ریڈ اسکائی سپر کمپیوٹر، 423 ٹیرا فلوپس کی رفتار کا حامل ہے۔ اس میں 41,616 کور پروسیسرز نصب ہیں۔ اس کی میموری 22,104 گیگا بائٹس ہے۔

تحقیق وتحریر: ملک محمد شاہد اقبال پرنس (اعزازی مدیر، شعبہ خبر)

---

## سمندری "مسٹر ماں"

اب تک ہم نے یہی تو سنا تھا کہ ماں کے قدموں تلے جنت ہوتی ہے؛ لیکن سمندری پائپ مچھلیوں کی جنت ان کے باپ کے قدموں تلے ہوتی ہے کیونکہ سمندری نر پائپ مچھلی اور ان کے رشتے دار سمندری گھوڑے اور سمندری ڈریگن ہی وہ منفرد نر جاندار ہیں جن میں نہ صرف حمل ٹھہرتا ہے بلکہ وہ بچے بھی پیدا کر سکتے ہیں۔ پھر بھی آپ انہیں "بہترین ماں" کا خطاب نہیں دے سکتے کیونکہ ان کا اپنے بچوں سے برتاؤ انتہائی پیار سے لے کر بالکل عدم توجہی پر مشتمل ہوسکتا ہے۔ علاوہ ازیں، نر پائپ مچھلی کے بطن سے پیدا ہونے والے بیشتر بچے بہت جلد مر جاتے ہیں جبکہ بہت کم ہی زیادہ عرصے تک زندہ رہ پاتے ہیں۔ یہ بات ٹیکساس اے اینڈ ایم یونیورسٹی کے شعبہ حیاتیات سے وابستہ ماہرین، کم پیکز ولٹ اور ایڈم جونز کی سمندری پائپ مچھلیوں پر تحقیق سے سامنے آئی ہے۔

پائپ مچھلیاں پوری دنیا میں پائی جاتی ہیں، خاص کر منطقہ حارہ (ٹراپیکل) اور ذیلِ منطقہ حارہ (سب ٹراپیکل) کے پانیوں میں۔ ایک نر پائپ مچھلی ایک وقت میں پانچ سے چالیس انڈے اپنے پیٹ پر موجود مخصوص تھیلا نما جھلی میں رکھ سکتی ہے۔ نر پائپ مچھلیاں اور سمندری گھوڑوں کا تعلق سنگنیتھڈ (syngnathid) مچھلیوں کے خاندان سے ہے جس کے نروں میں ایک منفرد تولیدی نظام ہوتا ہے۔ اس میں ملاپ کے وقت مادہ اپنے انڈوں کو نر پائپ مچھلی کے پیٹ پر موجود تھیلا نما جھلی میں انڈیل دیتی ہے اور نر ان پر اپنا نطفہ چھڑک دیتا ہے۔ لیکن بات یہیں پر ختم نہیں ہوجاتی: انڈوں پر موجود خول، تھیلا نما جھلی میں ٹوٹ جاتا ہے اور ان پر ایک نئی تہہ چڑھ جاتی ہے۔ نر ان انڈوں کے اندر خون کے بہاؤ کو جاری رکھتا ہے، نمک کے توازن کو برقرار رکھتا ہے اور آنول نال (پلیسینٹا) جیسی ایک چیز سے انڈوں میں نشوونما پانے والے بچوں کو ہوا اور غذا پہنچاتا ہے؛ یہاں تک کہ وہ انڈوں سے نکل آتے ہیں۔

پیکز ولٹ اور جونز نے اپنی تحقیق سے دریافت کیا ہے کہ نر پائپ مچھلیاں، محبت سے پرورش کرنے والے باپ ہوسکتی ہیں — جیسا کہ وہ بچوں کے پیدا ہونے سے پہلے کرتی ہیں۔ لیکن بعد میں وہ بے پرواہ بھی ہوجاتے ہیں اور اکثر انڈے مردہ دانوں جیسے ہوجاتے ہیں۔ نر پائپ مچھلی میں اپنے بچوں سے محبت کرنے یا نہ کرنے کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ وہ اِن بچوں کی ماں کو (حمل ٹھہر جانے کے بعد بھی) پسند کرنا جاری رکھتے ہیں یا نہیں۔ امریکہ کی نیشنل سائنس فاؤنڈیشن کے تعاون سے کی گئی اس تحقیق کے نتائج ہفت روزہ تحقیقی جریدے "نیچر" کی ایک حالیہ اشاعت (DOI: 10.1038/nature08861) میں شائع ہوچکی ہیں۔

یہ جاننے کیلئے کہ کیوں پائپ مچھلی کے کچھ بچے ہی زندہ رہ پاتے ہیں اور باقی نہیں، ٹیکساس اے اینڈ ایم یونیورسٹی کے تحقیق کاروں نے نر پائپ مچھلیوں کے ملاپ کا متواتر مشاہدہ کیا۔ "اس کی اصل وجہ یہ لگتی ہے کہ اگر نر، مادہ کو پسند کرنا جاری رکھتا ہے تو وہ بچوں سے بھی اچھا برتاؤ کرے گا،" پیکز ولٹ نے کہا، "ایسا کیوں ہوتا ہے؟ یہ ہم پوری طرح سے سمجھ نہیں پائے ہیں۔ لیکن ہماری تحقیق نر اور مادہ پائپ مچھلیوں میں ملاپ سے متعلق مشاہداتی وضاحت ضرور فراہم کرتی ہے۔"

اِن کی تحقیق سے اب تک یہی معلوم ہوسکا ہے کہ پائپ مچھلیوں میں نر کسی ایسی مادہ کو ملاپ کیلئے ترجیح دیتے ہیں جس کی جسامت زیادہ ہو۔ تاہم، جب نر کو حمل ٹھہر جاتا ہے تو ضروری نہیں کہ مادہ میں اُس کی ویسی ہی دلچسپی برقرار رہے جیسی ملاپ سے پہلے تھی۔ یہ واضح نہیں کہ ملاپ کے بعد بعض نر پائپ مچھلیوں میں مادہ سے دلچسپی کیوں ختم ہوجاتی ہے، لیکن اتنا ضرور طے ہے کہ وہ اپنی عدم دلچسپی کا اظہار اُن انڈوں کی طرف سے بے پرواہی سے کرتی ہیں جو اُن کی جھلی میں پرورش پا رہے ہوتے ہیں۔

بہرکیف، یہ ابتدائی نوعیت کی تحقیق ہے جس نے اور بھی کئی ارتقائی سوالوں کو جنم دیا ہے۔ دیکھنا یہ ہے کہ اب ماہرین آنے والے برسوں میں اس حوالے سے مزید کیا دریافت کرتے ہیں۔

از: مشتاق احمد جتوئی (GSCSCP-10-01)، ڈیٹ پام ریسرچ انسٹیٹیوٹ، شاہ عبداللطیف یونیورسٹی، خیرپور، سندھ

شرح ادارت: 20 فیصد

(خصوصی رپورٹ)

# آتش فشاں اور زلزلے

تحقیق، تحریر و ترتیب: علیم احمد (مدیرِ اعلیٰ)

کچھ دیر پہلے ہی ٹیلی ویژن پر خبر چل رہی تھی کہ آئس لینڈ کے آتش فشاں "ایجافجالاجوکل" (Eyjafjallajoekull) میں ایک بار پھر اُبال اُٹھنے لگا ہے اور اس کے دہانے سے بلند ہونے والی راکھ، کئی کلومیٹر اونچائی تک فضا میں پہنچنے لگی ہے — اور بیشتر یورپی ممالک نے اپنی پروازیں ایک بار پھر روک دی ہیں۔ اس خبر کے کچھ دیر بعد ہی ٹیلی ویژن اسکرین کے نچلے حصے میں ایک پٹی نمودار ہوئی جس میں کسی جگہ ریکٹر اسکیل پر 5.7 پیمائش والے زلزلے کے بارے میں لکھا تھا۔

یا میرے اللہ! اس دنیا کو کیا ہوتا جا رہا ہے؟ کبھی کبھی یوں لگتا ہے جیسے بنی آدم کی ایذا رسانی سے یہ زمین بھی عاجز آ گئی ہے اور آخر کار زلزلوں اور آتش فشانی سرگرمیوں کے ذریعے اپنا احتجاج سب کے سامنے پیش کرنے لگی ہے۔ مانتا ہوں کہ یہ ایک جذباتی بیان ہے، لیکن حقیقت یہی ہے کہ زلزلوں اور آتش فشانوں کے بارے میں میڈیا پر بڑھتی ہوئی خبریں دیکھنے یا سننے کے بعد بے اختیار یہی احساس ہوتا ہے۔ آپ خود ہی سوچئے کہ حضرت انسان نے اس زمین کے ساتھ ایسی کونسی بھلائی کی ہے جس پر مادرِ ارض خوش ہو؟ ہم نظامِ شمسی کے اس واحد آباد سیارے پر موجود ہر طرح کے وسائل کو بے دریغ اپنے فائدے کیلئے استعمال کیا؛ اپنی زندگی کی خاطر دیگر جانداروں کی زندگیاں داؤ پر لگا دیں؛ اور "اونچے طبقے" کو ہر طرح کی سہولت اور تعیش بہم پہنچانے کی غرض سے "نچلے طبقے" کو بے چارگی اور بے بسی کی ان گہرائیوں تک پہنچا دیا گیا ہے جہاں اسے جہنم کے گڑھوں کی حدت و اذیت بھی اپنی زندگی سے بہتر محسوس ہونے لگی ہیں۔ قصہ کوتاہ یہ کہ انسان نے اس زمین کے ساتھ وہ سب کچھ کیا ہے جو اُسے نہیں کرنا چاہیے تھا۔ کوئی بعید نہیں کہ آنے والے برسوں میں ہونے والی مفصل تحقیق سے ہم پر یہ انکشاف بھی ہو جائے کہ بڑے پیمانے پر انسانی سرگرمیوں نے زمین کے ارضیاتی توازن تک کو متاثر کر ڈالا ہے۔

جب آئس لینڈ میں آتش فشاں پھٹنے کی خبریں آنا شروع ہوئیں، تو ہم نے اس بارے میں ایک خصوصی رپورٹ تیار کرنے کے بارے میں غور شروع کر دیا۔ لیکن، ذرائع ابلاغ کی توجہ اور عنایت کے باوجود، حقیقت یہی ہے کہ آتش فشاں دراصل اُنہی ارضیاتی سرگرمیوں کا ایک قدرے ثانوی نتیجہ ہوتا ہے جو زلزلوں کا باعث بھی بنتی ہیں۔ یعنی بلاخوف تردید یہ کہا جا سکتا ہے کہ آتش فشاں اور زلزلوں کا معاملہ ایسے جڑواں بھائیوں والا ہے جنہیں ایک دوسرے سے الگ نہیں کیا جا سکتا: آتش فشاں پھٹنے سے زلزلے جنم لیتے ہیں؛ اور زلزلوں کی آمد کسی آتش فشاں کا دہانہ بھی کھول سکتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ زیرِ نظر رپورٹ میں ہم نے بھی آتش فشاں اور زلزلوں پر ایک ساتھ ہی بات کی ہے۔

ہو سکتا ہے قارئین کو یہ محسوس ہو کہ جیسے ہم نے آتش فشاں کا تذکرہ "بس یونہی" کر دیا ہے۔ لیکن کیا کریں کہ زلزلوں سے ہر سال ہزاروں نہیں تو سینکڑوں انسانی جانیں ضرور تلف ہوتی ہیں، جبکہ آتش فشاں پھٹنے کے بڑے واقعات اب تک خاصے کم ہی رہے ہیں۔ بنیادی طور پر زیرِ نظر رپورٹ "زلزلیات" (سیسمولوجی) کے بارے میں ہے، اور آتش فشاں بھی اسی کا ذیلی موضوع ہیں۔

اب ہم زیادہ دیر تک آپ کو اس رپورٹ کیلئے نہیں تڑپائیں گے۔ یہ رپورٹ پسند آئے تو داد کا ایک خط ہمارے لئے کمک کا کام کرے گا؛ اور اگر ناپسند آئے تو "بے داد" کا تنقید بھرا پیغام بھی اپنا قبلہ درست کرنے میں ہمارا مددگار ہوگا۔ اُمید ہے کہ ہمارے سمجھدار قارئین کو اشارہ کافی ہوگا۔

# کیا زلزلوں میں واقعی کوئی اضافہ ہو رہا ہے؟

یہ عین وہی سوال ہے جو آج کل نہ صرف پاکستان، بلکہ دنیا بھر کے لوگ بار بار پوچھ رہے ہیں۔ اور کسی کی چھوڑیئے، خود ہمیں یہ احساس ہو رہا ہے کہ خاص طور پر گزشتہ دو سے تین سال کے دوران زلزلوں کی تعداد میں نمایاں اضافہ ہوا ہے --- اور ہمیں اپنے اس احساس کے درست ہونے پر قطعاً کوئی اصرار نہیں؛ کیونکہ ہم غلط بھی تو ہو سکتے ہیں۔ خیر، جب ہم نے یہی سوال گوگل کی سرچ فیلڈ میں ٹائپ کیا تو ہمیں سب سے پہلا جواب ''یونائیٹڈ اسٹیٹس جیولوجیکل سروے'' (یو ایس جی ایس) کی جانب سے نظر آیا، جو زلزلوں کے حوالے سے مستند معلومات فراہم کرنے والا ادارہ ہے۔ جو کچھ ہمارے اپنے ذہن میں چل رہا ہے، اُسے فی الحال ایک طرف رکھئے، اور یو ایس جی ایس کا وہ جواب (اُردو ترجمے کی صورت میں) ملاحظہ کیجئے جو انہوں نے اپنی سرکاری ویب سائٹ پر استفادۂ عام کے لئے رکھا ہوا ہے:

''دنیا بھر سے لوگ ہم سے بار بار یہ پوچھے جا رہے ہیں کہ کیا زلزلوں میں اضافہ ہو رہا ہے۔ اگرچہ بظاہر ایسا ہی لگتا ہے کہ ہمیں زیادہ زلزلوں کا سامنا ہے، لیکن 7.0 یا اس سے زیادہ پیمائش والے زلزلے واضح طور پر مستقل ہی رہے ہیں (یعنی ان کی تعداد میں اضافہ نہیں ہوا)۔

(زلزلوں میں اضافے کی) ایک جزوی وضاحت اس حقیقت میں مضمر ہو سکتی ہے کہ یقیناً گزشتہ بیس سال کے دوران ہم ہر سال کہیں زیادہ تعداد میں زلزلوں کی نشاندہی کرنے کے قابل ہو چکے ہیں۔ اس کی وجہ دنیا بھر میں زلزلہ پیما مراکز کی تعداد میں غیر معمولی اضافہ، اور عالمی پیمانے پر مواصلاتی رابطوں میں نمایاں بہتری جیسے عوامل رہے ہیں۔ 1931ء میں دنیا بھر کے (زلزلہ پیما) اسٹیشنوں کی مجموعی تعداد صرف 350 تھی؛ جو آج بڑھ کر 8,000 سے بھی زیادہ ہو چکی ہے۔ اور پھر یہ بھی ہے کہ آج ان اسٹیشنوں سے (زلزلوں کے متعلق) تازہ بتازہ ڈیٹا بذریعہ ای میل، انٹرنیٹ اور مواصلاتی سیارچہ جات، فی الفور موصول ہوتا رہتا ہے۔ (لہٰذا) زلزلہ پیما مراکز کی تعداد میں اس اضافے اور اُن سے آنے والے ڈیٹا کی بروقت وصولیابی کی بدولت ہم اور دوسرے زلزلیاتی مراکز اس قابل ہو گئے ہیں کہ نہ صرف تیزی سے زلزلوں کی ٹھیک ٹھیک نشاندہی کر سکیں، بلکہ ایسے کئی چھوٹے زلزلوں پر بھی نظر رکھ سکیں جو اس سے پہلے کے برسوں تک مشاہدے میں آتے ہی نہیں تھے۔

زلزلوں کے بارے میں تازہ ترین اطلاعات جمع رکھنے والا قومی ادارہ (NEIC) آج ہر روز 50 سے زائد، یعنی ہر سال تقریباً 20,000 زلزلوں کی نشاندہی کرتا ہے۔ علاوہ ازیں، ذرائع مواصلات میں بہتری اور ماحولیات اور قدرتی آفات میں پہلے سے کہیں زیادہ دلچسپی کی وجہ سے آج ایک عام شہری بھی زلزلوں کے بارے میں بہت زیادہ جانتا اور سمجھتا ہے۔

(زلزلوں کے) طویل مدتی ریکارڈ کی بنیاد پر (جو تقریباً 1900ء سے لے کر آج تک کا احاطہ کرتا ہے)، ہم یہ توقع کرتے ہیں کہ کسی بھی ایک سال میں 17 بڑے زلزلے (7.0 سے 7.9 پیمائش والے) اور ایک ہولناک زلزلہ (8.0 یا زائد) رونما ہو سکتے ہیں۔''

ہر چند کہ یہ ایک نپا تلا سرکاری جواب ہے جس سے بہت سی الجھنیں رفع ہو جاتی ہیں اور کئی ضمنی لیکن اہم باتیں بھی پتا چلتی ہیں؛ مگر اس جواب میں ایک جملہ ایسا ہے جو ہمیں کچھ عجیب محسوس ہوا ہے: ''اگرچہ بظاہر ایسا ہی لگتا ہے کہ ہمیں زیادہ زلزلوں کا سامنا ہے، لیکن 7.0 یا اس سے زیادہ پیمائش والے زلزلے واضح طور پر مستقل ہی رہے ہیں۔''

تو پھر 7.0 سے کم پیمائش والے زلزلوں کے بارے میں کیا خیال ہے؟ یہ جواب اس بارے میں بالکل خاموش ہے۔ کیا ''سرکاری زبان'' میں لکھی گئی اس تحریر کا مطلب یہ ہے کہ 7.0 سے کم پیمائش والے زلزلوں کی تعداد میں واقعی کوئی اضافہ ہوا ہے؟ ہم اس بارے میں پورے وثوق سے کچھ نہیں کہہ سکتے، کیونکہ تحریر کا ابہام ہمارے آڑے آ رہا ہے۔ لگ بھگ پچھلے دس سال سے اس طرح کی تحقیقات گاہے گاہے منظرِ عام پر آتی رہی ہیں کہ جب ماہرین نے مصنوعی طور پر کم طاقت والے زلزلے لانے کی تجاویز پیش کی ہیں۔ اِن کا تذکرہ ہم نے خاصی تفصیل سے ''کیا مصنوعی زلزلے بطور ہتھیار استعمال ہو سکتے ہیں؟'' کے عنوان سے اپنی ایک علیحدہ تحریر میں کیا ہے، جو اسی رپورٹ میں شامل ہے۔

سائنس سے دیرینہ اور مخلصانہ وابستگی ہم سے تقاضا کر رہی ہے کہ ہم اس بارے میں تب تک کوئی بھی بات نہ لکھیں جب تک ہمیں مدلل، مستند اور ٹھوس ثبوت مہیا نہ ہو جائے۔ یہ موضوع اپنی ذات میں خاصا تحقیق طلب ہے، کیونکہ اس کے لئے ہمیں کم از کم گزشتہ سو سال کے دوران آنے والے، کم تر شدت کے زلزلوں کا ریکارڈ انتہائی باریک بینی سے کھنگالنا ہوگا؛ اور زلزلہ پیما مراکز کی بڑھتی ہوئی تعداد اور زلزلہ پیماؤں کی خوب سے خوب تر ہوتی ہوئی حساسیت کو بھی اس تجزیئے میں شامل رکھنا ہوگا۔ اس کے بعد ہی کہیں جا کر کچھ کہا جا سکے گا۔ تب تک کیلئے ہم اپنے تشکیک پسند (sceptic) قارئین سے معذرت کرتے ہوئے صرف یہی کہہ سکتے ہیں کہ ہمارے پاس گزشتہ ایک عشرے کے دوران زلزلوں کی بڑھتی ہوئی تعداد اور شدت والے مفروضے کے حق یا مخالفت میں کوئی ثبوت موجود نہیں۔ اُمید ہے کہ ہمارے اس عذر کو ''عذرِ لنگ'' نہ سمجھیں گے۔

# کچھ آتش فشانوں کے بارے میں

آتش فشاں کو انگریزی میں ''وولکانو'' (volcano) کہتے ہیں؛ اور یہ نام اٹلی کے شہر سسلی کے قریب، بحیرۂ روم میں واقع ''ولکانو'' (Vulcano) نامی چھوٹے سے جزیرے پر واقع ایک قدیم آتش فشاں کا بھی ہے۔ سینکڑوں سال پہلے اس علاقے میں رہنے والے لوگوں کا عقیدہ تھا کہ یہ آتش فشاں ''ولکان'' نامی ایک لوہار کی بھٹی پر بنی ہوئی چمنی ہے؛ جبکہ یہ لوہار رومی دیوتاؤں کے لئے ڈھلائی کا کام کرتا تھا۔ یا پھر یہ بھی کہا جاسکتا ہے کہ ''ولکان'' کا اپنا درجہ کسی ''لوہار دیوتا'' کا تھا۔ جب یہ آتش فشاں پہاڑ اُبلتا، اور اس کے دہانے سے راکھ اور لاوا خارج ہوتے، تو اِرد گرد رہنے والے لوگ یہی سمجھتے تھے کہ ولکان اپنی بھٹی میں دوسرے دیوتاؤں کیلئے فولادی ہتھیار ڈھال رہا ہے۔ آتش فشاں کے انگریزی نام کے ساتھ اسی طرح کی اور بھی دوسری دیو مالائی داستانیں وابستہ ہیں؛ جن کے تذکرے کا یہاں موقع نہیں۔ البتہ، اُردو میں لفظ ''آتش فشاں'' اپنے وجود میں دو الفاظ، یعنی ''آتش'' (آگ) اور ''فشاں'' (اُگلنے یا اُچھالنے والا) کا مجموعہ ہے؛ جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ اُردو زبان کی اصطلاح، انگریزی کے مقابلے میں زیادہ سائنسی ہے۔

## آتش فشاں کیا ہوتے ہیں؟

آتش فشاں بھی دراصل پہاڑ ہی ہوتے ہیں، لیکن یہ دوسرے پہاڑوں سے خاصے مختلف بھی ہوتے ہیں: یہ براعظمی پلیٹوں کے ایک دوسرے پر چڑھنے یا اُن کے خم کھانے کے نتیجے میں نہیں بنتے، بلکہ یہ اپنے ہی اُگلے ہوئے لاوے اور راکھ کے جمع ہوجانے سے وجود میں آتے ہیں۔ کوئی بھی آتش فشاں عموماً کسی مخروطی (conical) پہاڑی یا بڑے گول پہاڑ کی مانند نظر آتا ہے، اور یہ کسی ایسے دہانے (vent) کے گرد وجود میں آتا ہے جو کسی چوڑی سرنگ کی طرح زمین کی گہرائیوں میں کئی کلومیٹر تک اُترتا ہوا، زیرِ زمین موجود پگھلی ہوئی چٹانوں کے گرم ذخیرے تک چلا جاتا ہے۔ انگریزی اصطلاح ''وولکانو'' سے بعض اوقات اُس دہانے سے بھی مراد لی جاتی ہے جس کے راستے زیرِ زمین موجود پگھلی ہوئی چٹانیں اور اُن کے ہمراہ گرم گیسیں باہر (یعنی سطحِ زمین پر) خارج ہوتی ہیں۔

## آتش فشاں کیسے پھٹتے ہیں؟

یہ جاننے کیلئے ہمیں زمین کی گہرائی میں سینکڑوں کلومیٹر تک اُترنا پڑے گا؛ کیونکہ کسی درخت کی طرح آتش فشاں کی جڑیں بھی بہت گہرائی میں، اور بہت دور تک پھیلی ہوتی ہیں۔ ہم جیسے جیسے زمین کے اندر اُترتے جاتے ہیں، ویسے ویسے اس کی چٹانوں کا درجہ حرارت بھی بڑھتا جاتا ہے۔ پھر ایک وقت ایسا آتا ہے جب ہم قشرِ ارض (crust) کے سب سے نچلے حصے تک جا پہنچتے ہیں۔ یہاں کا درجہ حرارت اتنا زیادہ ہے کہ بعض چٹانیں پگھل کر ایک گاڑھے مائع کی شکل میں بہنے لگی ہیں۔ اس حالت میں اِن پگھلی ہوئی چٹانوں کو ہم ''میگما'' (magma) کہتے ہیں۔ چونکہ پگھلنے کے بعد اِن چٹانوں کی کثافت، اِردگرد موجود ٹھوس چٹانوں سے کم ہوجاتی ہے، لہٰذا وہ ارشمیدس کے اُچھال والے اصول پر عمل کرتے ہوئے آہستہ آہستہ اوپر کی طرف بڑھنے لگتی ہیں۔ اوپر کی طرف اٹھنے میں زیرِ زمین گرم گیسوں کا زبردست دباؤ بھی ان پگھلی ہوئی چٹانوں کی مدد کرتا ہے۔ قشرِ ارض کی ٹھوس چٹانوں میں سرنگ نما شگافوں کے راستے یہ میگما اوپر کی طرف اپنا سفر جاری رکھتا ہے؛ یہاں تک کہ یہ ایک بہت بڑے گنبد جیسی کھوکھلی جگہ پر پہنچ جاتا ہے، جسے ''میگما چیمبر'' کہا جاتا ہے۔ اس جگہ پر رفتہ رفتہ میگما جمع ہوتا رہتا ہے، جس کی وجہ سے قشرِ ارض کے اوپری حصے پر بھی (میگما کی سرنگوں کے راستے) دباؤ میں اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ بڑھتے بڑھتے آخرکار یہ دباؤ اتنا زیادہ ہوجاتا ہے کہ قشرِ ارض کی برداشت سے باہر ہوجاتا ہے۔ میگما چیمبر سے مربوط، قشرِ ارض جس جگہ سب سے پتلا یا کمزور ہوتا ہے، میگما کا دباؤ سب سے پہلے اسی جگہ کو پھاڑ ڈالتا ہے...اور یوں زمین کی سطح سے میگما اُبل پڑتا ہے۔ لیکن اب اس میگما کو ہم ''لاوا'' (lava) کہتے ہیں؛ جبکہ لاوا نکلنے کا یہ عمل ''آتش فشانی اُبال'' (volcanic eruption) کہلاتا ہے۔

البتہ، ضروری نہیں کہ آتش فشانی اُبال ہمیشہ ہی شدید اور دھماکہ خیز قسم کا ہو۔ بعض اوقات میگما چیمبر سے مربوط چٹانیں اتنی کمزور ہوتی ہیں کہ میگما کا دباؤ ذرا سا بڑھنے پر ہی ٹوٹنے لگ جاتی ہیں اور اُن میں سے میگما (لاوے کی حیثیت سے) کسی گرم اور گاڑھے مائع کی طرح بہنے لگتا ہے۔ لیکن اکثر ایسا نہیں ہوتا۔ میگما چیمبر سے مربوط قشرِ ارض کی کمزور چٹانیں بھی عموماً اتنی جاندار ضرور ہوتی ہیں کہ انتہائی شدید دباؤ برداشت کرسکیں۔ لیکن جب یہ دباؤ بڑھتے بڑھتے اُن کی قوت برداشت سے باہر ہوجاتا ہے، تو وہ دھماکے سے ٹوٹتی ہیں اور اس طرح بننے والے دہانے سے میگما (لاوا) کسی زبردست فوارے کی مانند اُبل پڑتا ہے۔

آتش فشاں سے لاوے کے ساتھ ساتھ آبی بخارات، اور راکھ وغیرہ بھی فضا میں خارج ہوتے ہیں۔ بعض اوقات کسی آتش فشاں سے اتنی زیادہ مقدار میں راکھ خارج ہوکر فضا میں شامل ہوتی ہے کہ اردگرد ہزاروں مربع کلومیٹر کا علاقہ کئی دن تک اسی راکھ کے بادلوں سے ڈھکا رہتا ہے۔ 1991ء میں فلپائن کے ماؤنٹ پیناتوبو، اور اس سال (2010ء میں) آئس لینڈ کے آتش فشاں ''ایجافجالاجوکل'' سے خارج ہونے والی راکھ کی زبردست مقداریں اسی کی حالیہ مثالوں میں سے ہیں۔ قارئین کی دلچسپی کیلئے یہ بھی بتاتے چلیں کہ آج سے ساڑھے چھ کروڑ سال پہلے ڈائنوسار کے خاتمے کیلئے بھی یہی کہا جاتا ہے کہ اُس زمانے زلزلے اور آتش فشانی سرگرمیاں اچانک بہت شدید

ہوگئی تھیں۔ (ہوسکتا ہے کہ اس کی وجہ، زمین سے ٹکرا جانے والا کوئی بڑا شہاب ثاقب ہی رہا ہو۔) ان غیر معمولی سرگرمیوں کے نتیجے میں اتنی زیادہ راکھ فضا میں شامل ہوئی تھی کہ کئی سال تک سورج کی روشنی، زمین کی سطح تک پہنچنے سے قاصر رہی۔ اسی بناء پر زمین کا درجہ حرارت بہت کم ہوگیا، پودوں کی بڑی تعداد معدوم ہوگئی، اور ان پودوں کو بطور غذا استعمال کرنے والے ڈائنوسار بھی صفحہ ہستی سے مٹ گئے۔

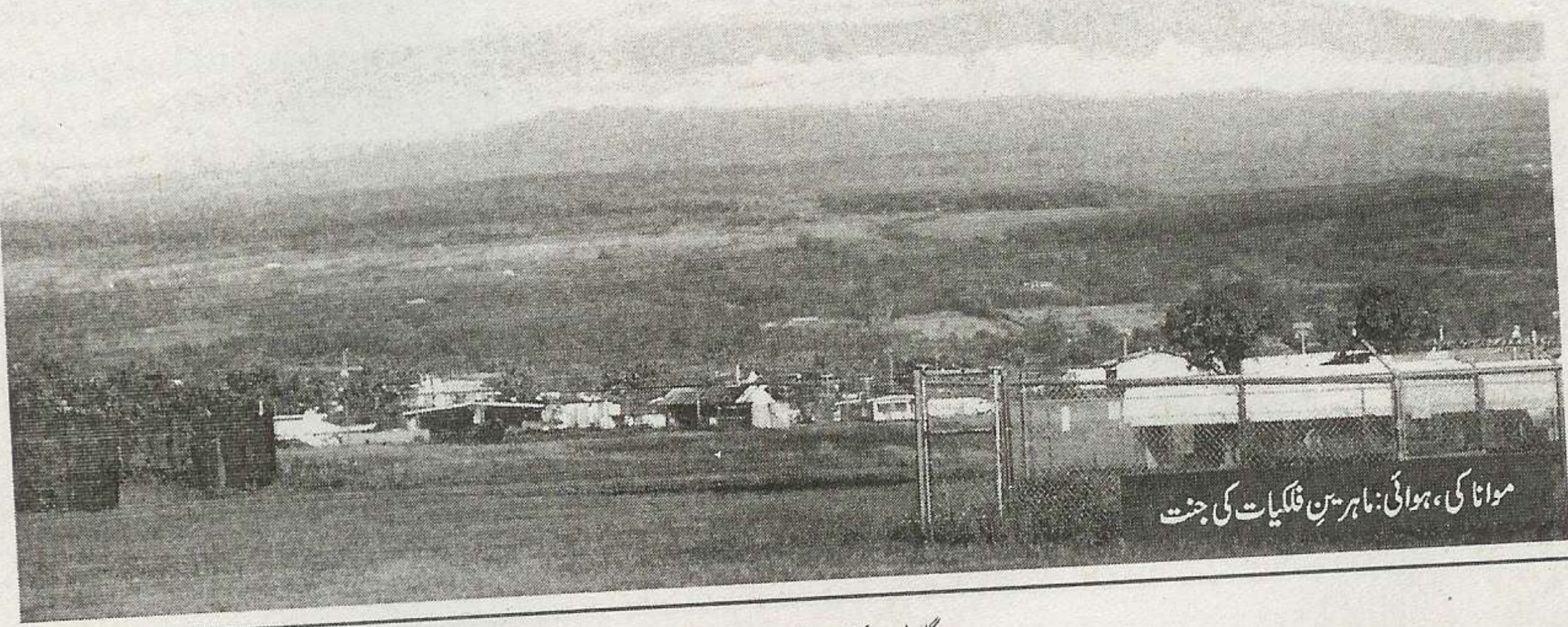
جیسا کہ ہم نے ابھی بتایا، بعض آتش فشانی اُبال دھماکہ خیز ہوتے ہیں اور بعض بڑی خاموشی سے واقع ہوتے ہیں۔ اس بات کا انحصار جہاں قشر ارض کی چٹانیں مضبوط یا کمزور ہونے پر ہے، وہیں میگما کا گاڑھا پن بھی اس کا تعین کرتا ہے۔ اگر میگما میں گاڑھا پن کم ہوگا تو وہ زیادہ آسانی سے بہنے کے قابل بھی ہوگا۔ علاوہ ازیں، پتلے میگما سے گیسیں بھی بڑی آسانی سے خارج ہوتی ہیں اور وہ آتش فشاں سے نکلنے کے بعد بڑی تیزی سے ٹھنڈا ہوجاتا ہے۔ تاہم، بسا اوقات میگما بہت گاڑھا بھی ہوتا ہے، لہٰذا وہ بڑی آہستگی سے حرکت کرسکتا ہے اور اس میں موجود گیسیں بھی آسانی کے ساتھ اس سے فرار نہیں ہوسکتیں۔ ایسی صورت میں میگما کے اپنے اندر گیسوں کا دباؤ بڑھتا رہتا ہے، یہاں تک کہ یہ دباؤ اُس گاڑھے میگما کو ایک شدید دھماکے سے پھاڑ ڈالتا ہے۔ اس طرح کے دھماکہ خیز آتش فشانی اُبال میں میگما بہت اونچائی تک ہوا میں چلا جاتا ہے؛ اور چھوٹے بڑے ٹکڑوں میں ٹوٹ جاتا ہے جنہیں ''ٹیفرا'' (tephra) کہا جاتا ہے۔ ٹیفرا کے ٹکڑوں کی جسامت، راکھ کے باریک ذرّات جتنی سے لے کر کسی مکان جتنے پتھروں جتنی تک ہوسکتی ہے!

دھماکہ خیز آتش فشانی اُبال انتہائی خطرناک اور ہلاکت خیز بھی ہوسکتے ہیں، کیونکہ ان کے نتیجے میں میگما کے چھوٹے بڑے ٹکڑے، فضا میں بہت بلندی تک پہنچنے کے بعد اِرد گرد کے علاقوں پر گویا ''پکے ہوئے پتھروں کی بارش'' کی مانند برس سکتے ہیں؛ باریک راکھ کے گھنے بادلوں کی طرح اس پورے علاقے کو اپنی لپیٹ میں لے کر سورج کی روشنی سے محروم کرسکتے ہیں؛ اور راکھ کے ننھے ننھے گالوں کی صورت میں زمین پر برس کر وہاں رہنے والے پودوں، جانوروں اور انسانوں تک کو دم گھونٹ کر ہلاک کرسکتے ہیں۔ اگر آتش فشاں سے نکلنے والے مواد کے ساتھ پانی اور مٹی بھی مل جائیں، تو وہ کیچڑ کے سیلاب (mudflow) کی شکل میں نشیبی علاقوں کا بھی رُخ کرسکتا ہے (ایسا عموماً برفیلے آتش فشانوں کے پھٹنے پر ہوتا ہے)۔ بعض اوقات کیچڑ کے اس سیلاب کی رفتار اتنی تیز ہوتی ہے کہ یہ دیکھتے ہی دیکھتے آس پاس کی آبادیوں کو روند ڈالتا ہے۔

**ایک بات اور:** یہ بھی ضروری نہیں کہ اگر کوئی آتش فشاں پچھلی کئی صدیوں سے خاموش پڑا ہو، تو وہ آنے والے برسوں میں بھی خاموش ہی رہے۔ آئس لینڈ کے آتش فشاں کی تازہ ترین مثال ہمارے سامنے ہے۔ اس میں پچھلی بار 1823ء میں بڑا اُبال آیا تھا؛ جس کے تقریباً 190 سال بعد یہ ایک بار پھر جاگ اُٹھا ہے۔ یہی معاملہ امریکی ریاست واشنگٹن میں واقع، ماؤنٹ سینٹ ہیلن کا تھا، جو 1857ء میں اُبال آنے کے بعد خاموش ہوگیا تھا؛ لیکن 1980ء میں ایک بار پھر اچانک سرگرم ہوگیا۔

آتش فشاں پہاڑوں کی اکثریت اُن مقامات پر ہے جہاں دو یا دو سے زائد براعظمی پلیٹوں (ٹیکٹونک پلیٹوں) کی حدود ایک دوسرے سے ملتی ہیں۔ یعنی یہ مقامات ایک طرف تو زلزلیاتی سرگرمیوں کا مرکز ہوتے ہیں، تو دوسری جانب یہیں پر آتش فشاں پہاڑوں کیلئے پنپنے کے بہترین مواقع ہوتے ہیں... کیونکہ انہی مقامات پر گرم میگما اپنے باہر نکلنے کی راہ ڈھونڈنے میں زیادہ سرگرم ہوتا ہے۔ البتہ، کچھ آتش فشاں ایسے بھی ہیں جو ٹیکٹونک پلیٹوں کے درمیان میں پائے جاتے ہیں۔ ماہرینِ ارضیات انہیں ''گرم مقامات'' (ہاٹ اسپاٹس) کہتے ہیں۔

صدیوں تک خاموش رہنے والا کوئی آتش فشاں، اچانک ہی دوبارہ سرگرم ہوسکتا ہے۔ لیکن لاوا اُگلنے سے پہلے وہ کچھ نہ کچھ ایسے اشارے ضرور دیتا ہے جو آس پاس رہنے والے لوگوں کے لئے تنبیہ کا کام کرتے ہیں۔ ان میں سب سے خاص علامت یہ ہے کہ آتش فشاں پھٹنے سے پہلے، قرب و جوار کے علاقے میں زلزلے کے جھٹکے بڑھ جاتے ہیں۔ زلزلہ پیمائی کے جدید آلات سے لیس مراکز کی بڑی تعداد آج ہمیں نہ

موانا کی، ہوائی: ماہرین فلکیات کی جنت

صرف زلزلوں پر، بلکہ آتش فشانی سرگرمیوں پر نظر رکھنے میں بھی مدد دے رہی ہے۔

## آتش فشاں پہاڑوں کی اقسام

مضمون کی ابتداء میں ہم بتا چکے ہیں کہ اگرچہ آتش فشاں کا شمار پہاڑوں ہی میں ہوتا ہے، لیکن یہ دوسرے پہاڑوں سے اس طرح مختلف ہوتے ہیں کیونکہ یہ اپنے ہی اُگلے ہوئے مواد سے وجود میں آتے ہیں۔ آتش فشاں کا اُگلا ہوا لاوا، اردگرد پھیلنے اور سرد ہونے کے بعد مختلف شکلوں میں جمع ہوسکتا ہے؛ اور اسی بنیاد پر آتش فشانوں کو بھی مختلف اقسام میں بانٹا گیا ہے۔ ویسے تو ماہرینِ ارضیات، آتش فشانوں کی لگ بھگ درجن بھر اقسام بیان کرتے ہیں، لیکن ان کی تین اقسام زیادہ اہم اور عام ہیں:

## شیلڈ آتش فشاں

شیلڈ کا مطلب ہے ''ڈھال''، لہٰذا ان آتش فشانوں کو ہم اُردو میں ''ڈھال نما آتش فشاں'' بھی کہہ سکتے ہیں۔ یہ کم گاڑھے اور زیادہ بہاؤ رکھنے والے لاوے کے پرت در پرت جمع ہوجانے کی وجہ سے وجود میں آتے ہیں۔ اگرچہ ان کی اونچائی نسبتاً کم ہوتی ہے، لیکن پھیلاؤ میں یہ بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بہت دور سے دیکھنے پر ایسے نظر آتے ہیں جیسے زمین پر کوئی بہت بڑی ڈھال رکھی ہو۔ ان کی ڈھلوان بھی خاصی کم ہوتی ہے، یعنی اگر ان پر چڑھا جائے تو زیادہ فاصلہ طے کرنے پر بھی ان کی اونچائی میں خاصا کم اضافہ ہوتا ہے۔

کم ڈھلوان ہی کے باعث، ڈھال نما آتش فشانوں کا رقبہ بہت زیادہ ہوسکتا ہے۔ اس کی سب سے اچھی مثال، ہوائی میں واقع موانا کی پہاڑ ہے، جو (رقبے کے اعتبار سے) دنیا کا سب سے بڑا پہاڑ بھی ہے۔

## خاکی مخروط والے آتش فشاں

خاکی مخروط (cinder cone) والے آتش فشانوں کا معاملہ، ڈھال نما آتش فشانوں سے بالکل اُلٹ ہوتا ہے؛ کیونکہ یہ میگما کے شدید اور دھماکہ خیز اخراج کے نتیجے میں بنتے ہیں۔ ان کی اونچائی زیادہ ہوتی ہے جبکہ پھیلاؤ قدرے کم ہوتا ہے۔ اس کا صاف مطلب یہ ہوا کہ سنڈر کون آتش فشانوں کی ڈھلان بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ارضیاتی پیمانے پر یہ بہت ہی کم وقت کے لئے برقرار رہ پاتے ہیں کیونکہ خاصے کم وقت کے لئے میگما کے شدید اخراج کے نتیجے میں زمین سے باہر نکلنے والے پتھروں اور چٹانوں کو اپنی جگہ پر مضبوطی سے جمنے کا موقعہ نہیں مل پاتا۔ یہ آتش فشاں عموماً اکیلے نہیں ہوتے بلکہ ڈھال نما اور مخلوط آتش فشانوں کے پہلو بہ پہلو پائے جاتے ہیں۔

## مخلوط آتش فشاں

مخلوط آتش فشانوں (composite volcanoes) کو بعض اوقات ''قائم آتش فشاں'' (stratovolcano) بھی کہا جاتا ہے؛ جبکہ یہ آتش فشانوں کی سب سے مشہور قسم بھی ہیں۔ جیسا کہ ان کے نام سے ظاہر ہے، یہ آتش فشانی مواد کے دھماکہ خیز اخراج اور اس سے پہلے کم گاڑھے لاوے کے خاموش بہاؤ کا مجموعی نتیجہ ہوتے ہیں۔ ان کا رقبہ ڈھال نما آتش فشانوں سے کم، لیکن سنڈر کون آتش فشانوں سے خاصا زیادہ ہوتا ہے۔ بنیاد (base) کے پاس سے ان آتش فشانوں کی ڈھلان خاصی کم ہوتی ہے، جس میں چوٹی کی طرف بڑھتے بڑھتے بتدریج اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے۔ جاپان کا ماؤنٹ فیوجی، مخلوط آتش فشاں کی بہترین مثال ہے، جس کی وسعت اور ڈھلوان میں تبدیلی اسے اعلیٰ درجے کی خوبصورتی بھی عطا کرتی ہے۔

ماؤنٹ فیوجی، جاپان

# زلزلے کیوں اور کیسے آتے ہیں؟

یہ انسانی فطرت ہے کہ جب اس پر کوئی قدرتی آفت یا تباہی آتی ہے تو وہ اس کی عقلی وجہ اور قابل فہم اسباب کے بارے میں زیادہ شدت سے جاننے کی کوشش کرتا ہے۔ چند سال پہلے کیٹرینا اور ریٹا نامی گردشی طوفانوں (سائیکلونز) نے ساری دنیا کو یہ جاننے کی طرف متوجہ کیا ہے کہ سائیکلونز کیسے بنتے ہیں اور کس طرح سے انسانی آبادیوں پر تباہی لاتے ہیں۔ اسی طرح 26 دسمبر 2004ء کی بھیانک سونامی کے بعد لوگوں میں اس بات سے دلچسپی میں اضافہ ہوا کہ سونامی کیا ہے؟ کیسے آتی ہے؟ اور یہ کہ کہیں ہمیں بھی اس سے کوئی خطرہ تو نہیں؟ قبل ازیں، 2004ء ہی کے اوائل میں برڈ فلو کی وبا نے پاکستان اور ہندوستان میں مرغیوں کو بری طرح متاثر کیا اور لوگوں میں یہ جاننے کی جستجو یکدم بڑھ گئی کہ پرندوں کی یہ بیماری جس سے ہانگ کانگ، تائیوان اور سنگاپور وغیرہ میں سینکڑوں انسان بھی شدید متاثر ہو چکے ہیں، کہیں انسانوں میں بھی وبائی ہلاکت خیزی کا باعث تو نہیں بن جائے گی۔ اور پھر پانچ سال بعد، 2009ء میں ''سوائن فلو'' کی غیر معمولی وبائیت نے عوام الناس کی توجہ ایک بار پھر اس طرف مبذول کر دی کہ آخر فلو کی یہ عالمگیر وبا کیا ہے، یہ کیونکر پھیلتی ہے، اس کے اسباب کیا ہیں، اس سے کس طرح بچا جا سکتا ہے اور، سب سے بڑھ کر، خود اُن کے اس میں مبتلا ہونے یا نہ ہونے کے کیا امکانات ہیں؟

برقی ذرائع ابلاغ کی تیز رفتاری اور مستعدی کے طفیل، حالیہ چند ماہ کے دوران زلزلے اور آتش فشاں ایک بار پھر عوامی توجہ کا مرکز بن چکے ہیں۔ شاید ہی کوئی دن ایسا گزرتا ہو جب دنیا کے کسی نہ کسی علاقے میں زلزلہ رونما ہونے کی خبر نہ آتی ہو۔ اگرچہ ان میں سے بیشتر زلزلوں کی شدت خاصی کم (ریکٹر اسکیل پر 2 سے 6 تک) ہوتی ہے؛ اور اکثر زلزلوں کے نتیجے میں کوئی جانی یا مالی نقصان بھی منظر عام پر نہیں آتا، لیکن زلزلوں کی خبروں کا تواتر ہر خاص و عام کو یہ سوچنے پر ضرور مجبور کر دیتا ہے کہ آخر دنیا بھر میں زلزلے بڑھتے کیوں جا رہے ہیں۔ علاوہ ازیں، اپریل 2010ء میں آئس لینڈ کے آتش فشاں ''ایجافیالاہویکل'' (Eyjafjallajoekull) کے آتش فشانی اُبال اور فضا میں راکھ کے زبردست اخراج نے زلزلوں کے ساتھ ساتھ آتش فشانوں کو بھی مرکزِ نگاہ بنا دیا۔ جیسا کہ ہم اس رپورٹ کی ابتداء میں لکھ چکے ہیں، زلزلوں اور آتش فشانوں کا معاملہ جڑواں سیامی بلیوں کا ہے، جنہیں ایک دوسرے سے علیحدہ کر کے بحث نہیں کی جا سکتی۔ اس سے پہلے کی تحریر میں آپ یہ پڑھ چکے ہیں کہ آتش فشاں کیا ہوتے ہیں اور یہ کیوں پھٹتے ہیں۔

زیرِ نظر تحریر کے ذریعے، اسی تسلسل میں ہم سائنسی نقطۂ نگاہ سے یہ بتانے کی کوشش کریں گے کہ زلزلے کیا ہیں، کیوں آتے ہیں اور کیسے رونما ہوتے ہیں؟ لیکن اس سے پہلے کچھ بنیادی باتوں کا جاننا اشد ضروری ہے؛ جنہیں سمجھے بغیر زلزلوں کا موضوع بھی گرفت میں نہیں آتا۔

## زمین کی ساخت

نظام شمسی میں سورج سے چوتھا سیارہ زمین ہے۔ یہ آج سے تقریباً ساڑھے چار ارب سال پہلے سورج اور نظام شمسی کے دوسرے سیاروں کے ہمراہ وجود میں آیا۔ زمین کی ساخت کو سمجھنے کے لئے ہم آڑو کی مثال لیتے ہیں۔

آڑو کی طرح زمین کے بیچوں بیچ بھی ایک انتہائی گرم گولا ہوتا ہے جسے زمین کا قلب (core) کہتے ہیں۔ لوہے اور نکل پر مشتمل اس گولے کا مجموعی قطر 6,972 کلومیٹر (یعنی مجموعی رداس یا نصف قطر 3,486 کلومیٹر) ہوتا ہے۔ اسے ہم آڑو کی گٹھلی سمجھ سکتے ہیں۔

زمینی قلب کے بھی دو حصے ہوتے ہیں: اندرونی قلب کا نصف قطر 1216 کلومیٹر ہوتا ہے اور یہ زمین کا سب سے مرکزی حصہ ہے۔ اس پر شدید دباؤ ہوتا ہے، اس کا درجہ حرارت بھی لاکھوں ڈگری سینٹی گریڈ تک پہنچ رہا ہوتا ہے، لیکن پھر بھی یہ ٹھوس حالت میں ہوتا ہی۔ اس کے گرد بیرونی قلب کی پرت ہوتی ہے جس کی موٹائی تقریباً 2270 کلومیٹر ہے۔ یہ بھی لوہے اور نکل پر مشتمل ہوتی ہے، اس پر بھی شدید دباؤ ہوتا ہے، اس کا درجہ حرارت بھی زبردست ہوتا ہے، لیکن یہ کسی گاڑھے مائع کی طرح ہوتی ہے۔

ماہرین ارضیات بتاتے ہیں کہ زمین کا اندرونی اور بیرونی قلب آہستہ آہستہ ایک دوسرے کی مخالف سمتوں میں گردش کر رہے ہیں؛ اور یہ کہ زمین کا مقناطیسی میدان بھی اسی وجہ سے وجود پذیر ہوا ہے۔

قلب کے باہر زمین کی سب سے موٹی پرت واقع ہے جسے مینٹل (mantle) کہا جاتا ہے۔ 2885 کلومیٹر موٹی اس پرت میں پگھلی ہوئی چٹانوں اور بیش بہا دھاتوں کی وافر مقدار پائی جاتی ہے۔ آپ اسے آڑو کا گودا سمجھ سکتے ہیں۔ مینٹل کا بالائی حصہ قدرے ٹھوس حالت میں ہوتا ہے کیونکہ یہاں پر درجہ حرارت اور دباؤ (مینٹل کے نچلے حصوں کے مقابلے میں) خاصے کم ہوتے ہیں۔

اب باری آتی ہے کہ قشر ارض (Crust) کی، جو زمینی پرتوں میں سب سے بیرونی، سب سے ٹھوس، سب سے سرد اور سب سے پتلی پرت بھی ہے۔ ہمارے سارے سمندر، سارے براعظم اور سارے جزائر اسی پتلی سی تہہ پر واقع ہیں جس کی موٹائی صرف پانچ کلومیٹر سے لے کر 40 کلومیٹر تک ہوتی ہے۔ یہ سمندروں کے نیچے سے پتلی اور پہاڑی علاقوں میں موٹی ہوتی ہے۔ اسے ہم آڑو کے چھلکے کی طرح تصور کر سکتے ہیں۔ اس اجمالی جائزے کے بعد ہمیں قشر ارض اور مینٹل کو ذرا زیادہ توجہ سے سمجھنا پڑے گا کیونکہ زلزلے آنے کا تعلق انہی دو پرتوں سے بہت گہرا ہے۔

قشر ارض اور اس کے نیچے مینٹل کا سب سے بالائی حصہ مل کر ایک سخت پرت کی طرح عمل کرتے ہیں اور انہیں مجموعی طور پر ''چٹانی کرہ'' (لیتھواسفیئر) کہا جاتا ہے۔

لیتھواسفیئر کی موٹائی 300 سے 400 کلومیٹر تک ہوتی ہے۔اس کے بالکل نیچے مینٹل کا ایک اور ذیلی حصہ ہوتا ہے جسے ایستھینو اسفیئر (Asthenosphere) کہتے ہیں۔ یہ بھی تقریباً 300 تا 400 کلومیٹر موٹا اور ٹھوس ہوتا ہے۔لیکن یہ خاصا کمزور ہوتا ہے جس میں ٹوٹ پھوٹ کا عمل مستقل جاری رہتا ہے۔

لیتھواسفیئر (یعنی قشرارض اور مینٹل کے سب سے بالائی حصے کا مجموعہ) بھی سالم حالت میں نہیں؛ بلکہ متعدد ٹکڑوں میں ٹوٹا ہوا ہے۔ان میں سے ہر ایک ٹکڑا ''پلیٹ'' (plate) کہلاتا ہے۔ یہ پلیٹیں بھی مسلسل حرکت میں ہیں جبکہ ان کی جسامت اور ساخت میں بھی مسلسل تبدیلی ہورہی ہے۔البتہ یہ تبدیلی اور حرکت اتنی سست رفتار ہیں کہ واضح فرق آنے میں کروڑوں سال لگ جاتے ہیں۔

صورتحال کچھ یہ ہے کہ لیتھواسفیئر لگ بھگ چوبیس چھوٹے بڑے ٹکڑوں یا پلیٹوں میں ٹوٹا ہوا ہے، جن میں سے سات بڑی، چھ درمیانی اور تقریباً درجن بھر چھوٹی پلیٹیں ہیں۔ خشکی ہو یا سمندر، سب کے سب انہی پلیٹوں پر ہیں۔سات بڑی پلیٹوں میں شمالی امریکہ، جنوبی امریکہ، بحرالکاہل، افریقہ، یوریشیا (یورپ اور ایشیا)، قطب جنوبی (انٹارکٹک) اور ہندآسٹریلوی (انڈوآسٹریلین) پلیٹیں شامل ہیں۔درمیانی جسامت والی پلیٹوں میں کریبین، نازکا، فلپائن، عرب، کوکوس اور اسکوچیا کی پلیٹیں شامل ہیں۔ لگ بھگ بارہ چھوٹی پلیٹیں ان سب کے علاوہ ہیں۔

جہاں چار برتن ہوں گے، وہ آپس میں ضرور کھڑکیں گے۔ یہ محاورہ براعظمی پلیٹوں پر بھی پوری طرح صادق آتا ہے۔ان میں تبدیلی، ٹوٹ پھوٹ، بننے بگڑنے اور حرکت کرنے کا عمل جاری رہتا ہے؛ جبکہ یہ پلیٹیں کہیں پر ایک دوسرے سے دور ہٹ رہی ہوتی ہیں، کہیں پہلو بہ پہلو رگڑ کھارہی ہوتی ہیں تو کہیں آمنے سامنے ایک دوسرے سے ٹکرا رہی ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ پلیٹوں میں ٹوٹ پھوٹ اور بننے بگڑنے کا عمل سب سے زیادہ ان کی حدود (باؤنڈریز) پر ہوتا ہے۔ بلکہ سچ تو یہ ہے کہ براعظمی پلیٹوں کی حدود کا تعین کرنے کیلئے پہلے پہل زلزلوں کے مقامات ہی کو استعمال کیا گیا تھا کیونکہ جہاں دو براعظمی پلیٹیں ملتی ہیں، وہاں عموماً زیادہ تعداد میں زلزلے رونما ہوتے ہیں۔ بعدازاں ان پلیٹوں کی حدود، یعنی ان کے آپس میں ملنے والے مقامات کو تین اقسام میں تقسیم کیا گیا:

## 1۔ پھیلتی حدود (Divergent boundaries)

یہ براعظمی پلیٹوں کے ملاپ کے دو مقامات ہوتے ہیں جہاں پلیٹیں ایک دوسرے سے دور ہٹ رہی ہوتی ہیں۔اس عمل کی وجہ سے مینٹل کی گرم، پگھلی ہوئی چٹانیں اوپر آتی ہیں اور منجمد ہوکر تازہ قشرارض بناتی ہیں۔اس وقت دنیا میں جتنے بھی سمندروں کی تہیں (سمندری فرش) ہیں، وہ تمام کے تمام اسی عمل کے نتیجے میں بنے ہیں۔اس وقت ساری کی ساری پھیلتی حدود، سمندر کی اتھاہ گہرائیوں ہی میں واقع ہیں۔

ماہرین بتاتے ہیں کہ سمندروں کا سارا موجود فرش پچھلے 20 کروڑ سال کے دوران، پھیلتی براعظمی حدود کی بدولت ہی وجود میں آیا ہے۔ یہ عمل اس وقت بھی جاری ہے اور سمندری فرش میں ہر سال اوسطاً پانچ سینٹی میٹر (2 انچ) کا اضافہ ہورہا ہے۔ تاہم بعض مقامات پر یہ شرح 2 سینٹی میٹر سالانہ جتنی کم سے لے کر 20 سینٹی میٹر سالانہ جیسی ''تیز رفتار'' بھی ہے۔

## 2۔ مرکوز حدود (Convergent boundareis)

ان حدود پر پھیلتی حدود کے بالکل الٹ انداز سے حرکت ہوتی ہے۔ یعنی یہ وہ مقام

زلزلہ رونما ہونے سے لے کر زلزلے کی لہروں کے چاروں طرف پھیلنے تک کے اہم مراحل

ہے جہاں دو پلیٹیں ایک دوسرے سے آمنے سامنے ٹکرا رہی ہوتی ہیں۔ اس عمل کے دوران ایک پلیٹ، دوسری کے نیچے گھس رہی ہوتی ہے جس کی وجہ سے دوسری پلیٹ (تصادم کے مقام سے) آہستہ آہستہ بلند ہوتی جاتی ہے۔ اگر پھیلتی حدود کے باعث تازہ قشرارض بنتا ہے تو مرکز حدود کی وجہ سے براعظمی پلیٹ کا کنارہ گویا ''جھڑ کر'' مینٹل کی نذر ہوتا رہتا ہے۔

دنیا کا عظیم ترین پہاڑی سلسلہ ''ہمالیہ'' اور بلند ترین سطح مرتفع تبت، دونوں ہی یوریشیائی اور ہندآسٹریلوی پلیٹوں کی مرکوز حدود پر واقع ہیں۔ یعنی کئی ہزار کلومیٹر لمبی اس پٹی پر ہندآسٹریلوی پلیٹ (شمال کی سمت حرکت کرتے ہوئے) یوریشیائی پلیٹ کے نیچے ''غرق'' (Subduct) ہوتی جارہی ہے۔ گویا ہندآسٹریلوی پلیٹ اپنی چٹانوں کا نذرانہ پیش کرکے ہمالیہ کو بلند کر رہی ہے۔

جب ماہرین ارضیات سے یہ کہتے ہیں کہ ہمالیہ، ہندوستان کو کھا رہا ہے تو اس سے ان کی مراد ہندآسٹریلوی اور یوریشیائی پلیٹوں کے درمیان مذکورہ بالا تصادم ہی ہوتا ہے۔ یاد رہے کہ ہندآسٹریلوی پلیٹ ہر سال تقریباً چالیس ملی میٹر کے لگ بھگ شمال کی سمت کھسک جاتی ہے۔

یہاں یہ قدرتی اصول یاد رکھنا چاہئے کہ دو پلیٹوں کے مابین مرکوز قسم کے تصادم میں جس پلیٹ کی کثافت کم ہوتی ہے وہ اوپر ''معلق'' رہتی ہے جبکہ زیادہ کثافت والی پلیٹ نیچے کی طرف خم کھا کر مینٹل کا حصہ بنتی جاتی ہے۔ یوں تو مرکوز حدود کی بھی کئی ذیلی اقسام ہیں لیکن یہاں ہم نے اختصار کی غرض سے عمومی وضاحت ہی بیان کی ہے۔

چلتے چلتے صرف اتنا مزید بتادیں کہ ہندآسٹریلوی پلیٹ آج سے تقریباً ساڑھے چار کروڑ سال پہلے یوریشیائی پلیٹ سے ٹکرانا شروع ہوئی تھی۔ پاکستان اور ہندوستان کے شمال میں دنیا کی بلند ترین پہاڑی چوٹیاں بھی اسی عمل کی پیداوار ہیں۔ ارضیاتی پیمانے پر ساڑھے چار کروڑ سال گویا کل ہی کی بات ہے، لہٰذا یہ سارا پہاڑی سلسلہ بھی ''نوجوان'' کہلاتا ہے۔ پھر چونکہ یہ تصادم ابھی تک اسی شدت سے جاری ہے لہٰذا یہاں پہاڑوں کی بلندی میں بھی بتدریج اضافہ ہو رہا ہے۔ تاہم یہی اضافہ ہمیں خبردار بھی کر رہا ہے کہ یہ پوری پٹی شدید زلزلوں کا گڑھ بھی ہے جو کسی بھی وقت بغیر کسی پیشگی اطلاع کے رونما ہوسکتے ہیں۔

## 3۔ منقلب رخنہ حدود (Transform fault boundaries)

مشکل نام پر نہ جائیے کیونکہ پچھلی دو اقسام کے مقابلے میں یہ حدود خاصی سادہ ہیں۔ براعظمی پلیٹوں کی منقلب رخنہ حدود (ٹرانس فارم فالٹ باؤنڈریز) پر دو پلیٹیں ایک دوسرے سے پہلو بہ پہلو رگڑ کھا رہی ہوتی ہیں۔ یعنی محاورے کی زبان میں ان کا ''کھوے سے کھوا'' چھل رہا ہوتا ہی۔ اس طرح کی حرکت کے دوران بھی زلزلے آتے ہیں لیکن اس سے ٹیکٹونک پلیٹ پر کوئی اثر نہیں پڑتا۔ یعنی نہ تو اس میں کمی واقع ہوتی ہے اور نہ کوئی اضافہ ہوتا ہے... وہ جوں کی توں رہتی ہے۔

یہاں یہ واضح کرنا ضروری ہے کہ آسان زبان میں ''رخنہ'' کا مطلب دراڑ ہی ہوتا ہے، لیکن یہ دراڑ اوّل تو بہت لمبی ہوتی ہے اور دوم ایسی وسیع و عریض چٹانوں میں یا ان کے قرب و جوار میں پڑتی ہے جہاں قشرارض کے کسی ایک حصے میں، دوسرے حصے کی بہ نسبت حرکت پیدا ہوئی ہو۔ کرۂ ارض پر جا بجا رخنے (فالٹ) موجود ہیں۔ یہ نہ صرف دو یا دو سے زیادہ پلیٹوں کے ملاپ والے مقام پر ہوتے ہیں بلکہ کسی پلیٹ کے درمیان میں بھی پائے جاسکتے ہیں۔

قدرت کا اصول ہے کہ کوئی بھی چیز دباؤ یا تناؤ کی حالت میں رہنا پسند نہیں کرتی اور جیسے ہی اس پر سے دباؤ/ تناؤ ختم ہوتا ہے، وہ اپنی ''اصلی'' حالت میں واپس آنے کی بھرپور کوشش کرتی ہے۔ لیکن یہ کوشش ہمیشہ ہی کامیاب نہیں ہوتی اور وہ چیز ٹوٹ پھوٹ کر کسی نئی شکل میں بھی آجاتی ہے۔ ہوتا صرف اتنا ہے کہ جب بھی کسی چیز پر تناؤ یا دباؤ ڈالا جاتا ہے تو اس عمل کے دوران خارج ہونے والی توانائی کو وہ چیز اپنی ظاہری شکل یا ساخت میں تبدیلی کرکے اپنے اندر جمع کرلیتی ہے۔

اسپرنگ کو زمین پر رکھ کر دبائیں تو وہ پچک جاتا ہے۔ لیکن چھوڑتے ہی اچھلتا ہے، اور اپنی اصل حالت میں واپس آجاتا ہے۔ ربر بینڈ کو کھینچئے تو وہ لمبا ہوجاتا ہے مگر چھوڑتے ہی ایک جھٹکے سے اپنی پہلے والی شکل میں واپس آجاتا ہے۔ ان دونوں کے برعکس، اگر لکڑی کی ایک چھڑی لے کر اسے موڑنے کی کوشش کی جائے تو وہ ایک حد تک مڑے گی، لیکن جب اس پر حد سے زیادہ تناؤ آجائے گا تو وہ چٹاخ کی زوردار آواز اور ایک زبردست جھٹکے سے دو ٹکڑوں میں ٹوٹ جائے گی۔

مذکورہ تینوں مثالوں میں دباؤ/ تناؤ کی توانائی چیزوں میں جمع ہوئی جسے ان چیزوں نے یا تو ایک جھٹکے کے ذریعے اپنی اصل شکل میں واپس آتے ہوئے خارج کیا یا پھر خود ٹوٹ کر ایک نئی صورت میں آتے دوران خارج کیا۔

عین اسی اصول کے تحت جب کسی رخنے والے مقام پر قشر ارض کی گہرائی میں چٹانیں ایک دوسرے پر دباؤ ڈالتی ہیں تو ان میں بھی توانائی جمع ہونے لگتی ہے جسے ''لچک دار توانائی'' یا لچک کی توانائی (Elastic energy) کہا جاتا ہے۔ اس توانائی کے زیر اثر، یہ چٹانیں کسی دبیز قالین میں سلوٹوں کی طرح مڑنے لگی ہیں۔ ٹیکٹونک پلیٹوں میں جاری تصادم کی وجہ سے دباؤ بڑھتا رہتا ہے اور اسی مناسبت سے چٹانوں میں جمع ہونے والی توانائی بھی بڑھتی جاتی ہے۔

آخر کار ایک وقت ایسا آتا ہی جب ان چٹانوں میں مزید لچکدار توانائی جمع کرنے کی صلاحیت نہیں رہتی اور وہ ایک جھٹکے سے پھسل کر اپنی پہلی شکل میں واپس آنے کی کوشش کرتی ہیں۔ یہی بات اس طرح بھی کہی جاسکتی ہے کہ ارضیاتی رخنے کے دونوں طرف موجود چٹانوں کے درمیان رگڑ کی قوت ہوتی ہے لیکن جب ان چٹانوں میں جمع شدہ توانائی، رگڑ کی قوت سے بڑھ جاتی ہے تو چٹانوں میں حرکت پیدا ہوجاتی ہے۔ ارضیات کی زبان میں چٹانوں کی اس حرکت کو ''پھسلاؤ'' (Slippage) کہا جاتا ہے۔

پھسلاؤ کا سلسلہ ہمیشہ چٹان کے سب سے کمزور مقام سے شروع ہوتا ہے۔ یعنی کمزور مقام میں سب سے پہلے حرکت ہوتی ہے۔ یہی مقام زلزلے کا فوکس (foucus) یا اصل مرکز بھی ہوتا ہے۔ اس کے عین اوپر، سطح زمین پر واقع مقام کو زلزلے کا بالائی مرکز (اپی سینٹر) کہا جاتا ہی۔ کسی لچکدار اور دبیز قالین کی طرح، پھسلاؤ کے ساتھ ہی چٹان اپنی سلوٹ دور کر کے (دباؤ سے) پہلے والی ''نارمل'' حالت میں واپس آنے کی کوشش میں حرکت کرتی ہے اور اسی حرکت کو ہم ''زلزلہ'' کے نام سے جانتے ہیں۔

زلزلے کے دوران جن جھٹکوں کو ہم محسوس کر رہے ہوتے ہیں اور جن کی وجہ سے تباہی آتی ہے، وہ صدماتی موجوں (شاک ویوز) کی شکل میں زلزلے کے فوکس سے خارج ہونے والی توانائی ہی ہوتی ہے۔ رخنے کے اطراف میں چٹانوں کا یہ طرز عمل ''الاسٹک ری باؤنڈ'' (Elastic rebound) کہلاتا ہے جس کا آسان وضاحتی ترجمہ ''لچک دار انداز میں پہلی والی حالت میں واپس آنا'' کیا جاسکتا ہے۔

کبھی کبھار ایسا بھی ہوتا ہے کہ رخنے پر چٹانوں کے درمیان رگڑ کی قوت بہت زیادہ ہوتی ہے جو چٹانوں کو حرکت کر کے اپنی جمع شدہ توانائی خارج کرنے سے باز رکھتی ہے۔ ایسی صورت میں جب پڑنے والا دباؤ، چٹان کی اپنی مضبوطی سے بھی بڑھ جاتا ہے تو وہ چٹان کو چیر پھاڑ کر رکھ دیتا ہے۔ یہ صورت زیادہ خطرناک ہے، کیونکہ اس سے زیادہ تباہی پھیلتی ہے۔

بہر کیف، توانائی کے اخراج کی صورت کچھ بھی ہو، لیکن آخر کار وہ خارج ہو کر ہی رہتی ہی۔ یہ بات دلچسپی سے خالی نہیں کہ ماہرین ارضیات، وقتاً فوقتاً چھوٹے زلزلوں کی آمد کو نیک شگون خیال کرتے ہیں کیونکہ تھوڑے تھوڑے وقفے سے آنے والے، چھوٹے زلزلوں کی بدولت لچکدار توانائی بھی تھوڑی تھوڑی کر کے خارج ہوتی رہتی ہے ––– اور یوں اس علاقے میں بڑے زلزلے کا خطرہ بڑی حد تک ٹلا رہتا ہے۔

8 اکتوبر 2005ء کے زلزلے کی یادیں پاکستانیوں کے ذہنوں میں آج تک تازہ ہیں۔ اس زلزلے میں میں جو کچھ بھی ہوا، اس کے بارے میں ماہرین پہلے ہی سے خبردار کرتے آرہے تھے۔ پاکستان اور ہندوستان کے شمال میں (جہاں ہند آسٹریلوی پلیٹ، یوریشیائی پلیٹ سے ملتی ہے) ارضیاتی رخنوں کی ایک طویل پٹی ہے۔ پچھلے کئی عشروں سے ان رخنوں پر دباؤ بڑھتا جارہا تھا لیکن ان علاقوں میں کچھ خاص تعداد میں زلزلے نہیں آرہے تھے۔ ماہرین کو خدشہ تھا کہ رخنوں پر مسلسل بڑھتا ہوا یہ دباؤ ایک نہ ایک دن کسی طاقتور زلزلے کی شکل میں ضرور خارج ہوگا۔ مگر مشکل یہ تھی کہ ماہرین یہ بتانے سے قاصر تھے کہ ایسا کوئی زلزلہ کب آئے گا۔ یہ دو دن میں بھی ہوسکتا تھا اور شاید دو سو سال میں بھی نہ ہوتا۔

سیاسی قیادت تو ممکنہ سانحے کی ٹھیک ٹھیک تاریخ مانگتی ہے۔ اسے پیش گوئی میں آنے والی مشکلات اور درستگی کو محدود کرنے والے اسباب کی پیچیدگیوں سے کوئی غرض نہیں۔ یہی وجہ ہے کہ جب ماہرین کے خبردار کرتے رہنے کے باوجود کچھ نہ ہوا تو حکومت نے ارضیات دانوں کی بات پر کان دھرنا چھوڑ دیا... لیکن ماہرین کی تشویش بڑھتی ہی چلی گئی۔

پھر 8 اکتوبر 2005ء کی صبح ماہرین کے خدشات صحیح ثابت ہوئے۔ لیکن سرکار کی بے سروکاری کا کم و بیش تمام خمیازہ ان لاکھوں لوگوں کو بھگتنا پڑا جو یا تو اپنی جانوں سے ہاتھ دھو بیٹھے یا پھر اپنے گھر بار، بال بچوں سے محروم ہو کر حالات کے رحم و کرم پر آگئے۔

## زلزلے کے بعد

کسی علاقے میں بڑا زلزلہ آجانے کے بعد کئی دن تک وہاں وقفے وقفے سے نسبتاً کم شدت والے زلزلے آتے رہتے ہیں۔ ان چھوٹے زلزلوں کو بعد کے صدمات یا ''آفٹر شاکس'' (Aftershocks) کہا جاتا ہے۔ اگرچہ یہ آفٹر شاکس اصل زلزلے کے مقابلے میں بہت کمزر ہوتے ہیں لیکن بعض اوقات یہ زلزلے سے متاثرہ، کمزور شدہ تعمیرات کو تباہ کر کے جانی و مالی نقصان میں اضافہ کرسکتے ہیں۔ یعنی یہ چھوٹے زلزلے ''گرتی ہوئی دیوار کو، ایک دھکا اور'' دینے آتے ہیں۔

ان کے برعکس، کسی علاقے میں بڑا زلزلہ آنے سے چند دن، چند مہینے یا چند سال پہلے بھی چھوٹے زلزلے آسکتے ہیں جنہیں پیش صدمات (فورشاکس) کہا جاتا ہے۔ ماہرین ارضیات کا خیال ہے کہ ان چھوٹے چھوٹے زلزلوں پر نظر رکھ کر ایک نہ ایک دن یہ بھی ممکن ہوجائے گا کہ زلزلوں کی خاصی درست پیش گوئیاں کی جاسکیں۔ فی الحال زلزلے کی پیش گوئی کی یہ تدبیر خاصی ناپختہ ہے جس میں کئی مشکلات حارج ہیں، جن کا دور کرنا بہت ضروری ہے۔ یعنی فی الحال ہمارے پاس زلزلے کی قابل بھروسہ پیش گوئی کے لئے کوئی مناسب طریقہ موجود نہیں۔

اس موقعے پر ہم قارئین کو یہ یاد دلانا ضروری سمجھتے ہیں کہ ارضیاتی قوتیں بڑی آہستگی سے، لیکن بغیر رکے، اپنا عمل جاری رکھتی ہیں۔ یعنی ایک بار زلزلہ آنے کا

مطلب ہرگز یہ نہیں کہ وہاں آئندہ زلزلوں کا خطرہ ہمیشہ کے لئے ختم ہوگیا۔ رخنے پر سے ایک بار دباؤ ختم ہوجانے کے بعد اس پر ایک بار پھر دباؤ پڑنے لگتا ہے جو بڑھتے بڑھتے آخرکار پھر کسی نئے زلزلے کو جنم دے سکتا ہے۔

چلتے چلتے ایک اضافہ یہ بھی کردیں کہ زلزلے کی موجیں تین طرح کی ہوتی ہیں: پہلی وہ جو زمین کو آگے پیچھے یا دائیں بائیں ہلاتی ہوئی آگے بڑھتی ہیں۔ انہیں پرائمری لہریں (P waves) کہا جاتا ہے اور یہ زلزلے کی آمد کا گویا اولین اشارہ ہوتی ہیں، جنہیں زلزلہ پیما پر ہی محسوس کیا جاسکتا ہے۔ یہ زلزلے کی سب سے تیز رفتار موجیں بھی ہوتی ہیں۔

ان کے کچھ دیر بعد سیکنڈری لہریں (S waves) آتی ہیں جو زمین کو اوپر نیچے ہلاتی ہوئی چلتی ہیں۔ انہیں زلزلے کی ابتداء کا اعلان سمجھنا چاہئے۔ پرائمری اور سیکنڈری لہروں میں قدر مشترک یہ ہے کہ یہ دونوں زمین کے اندر رہتے ہوئے سفر کرتی ہیں۔

زلزلے کی اصل تباہی ''سطحی موجوں'' (Surface waves) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جیسا کہ ان کے نام سے ظاہر ہے، یہ سطح زمین پر رہتے ہوئے سفر کرتی ہیں لہٰذا ان کی رفتار بھی پرائمری اور سیکنڈری لہروں سے کم ہوتی ہی۔ اسی لئے یہ سب سے آخر میں پہنچتی ہیں۔ ان کی حرکت بڑی پیچیدہ ہوتی ہے جس میں پرائمری اور سیکنڈری، دونوں طرح کی موجوں کے خواص ہوتے ہیں۔ یعنی یہ زمین کو دائیں بائیں یا آگے پیچھے کے علاوہ اوپر نیچے بھی ہلا کر رکھ سکتی ہیں۔

## زلزلوں کی شدت اور اثرات

| شدت (ریکٹر اسکیل پر) | بالائی مرکز کے نزدیک اثرات | سالانہ تعداد (تخمینہ) |
|---|---|---|
| 2.0 سے کم | عموماً محسوس نہیں کئے جاتے مگر ریکارڈ کرلئے جاتے ہیں | 600,000 |
| 2.0 تا 2.9 | محسوس کئے جاسکتے ہیں | 300,000 |
| 3.0 تا 3.9 | کچھ لوگ محسوس کرلیتے ہیں | 49,000 |
| 4.0 تا 4.9 | بیشتر لوگ محسوس کرلیتے ہیں | 6,200 |
| 5.0 تا 5.9 | جھٹکوں سے نقصان ہوتا ہے | 800 |
| 6.0 تا 6.9 | گنجان آباد علاقوں میں تباہی لاتے ہیں | 266 |
| 7.0 تا 7.9 | بڑے زلزلے: شدید نقصان کی وجہ بنتے ہیں | 18 |
| 8.0 یا زیادہ | بھیانک زلزلے: بالائی مرکز (ایپی سینٹر) کے قریب واقع آبادیوں کو مکمل طور پر تہس نہس کردیتے ہیں | 1.4 |

(بحوالہ: یو ایس جیولوجیکل سروے)

## تباہی، ہلاکتیں اور نقصانات

زمین پر ہر سال ساڑھے نو لاکھ سے زیادہ زلزلے آتے ہیں۔ لیکن یہ ہماری خوش قسمتی ہے کہ ان میں سے بیشتر کی شدت نہایت ہی کم ہوتی ہے اور وہ کوئی نقصان کئے بغیر ہی گزر جاتے ہیں۔ ان میں سے بمشکل تمام سات ہزار زلزلے ہی ایسے ہوتے ہیں جنہیں لوگوں کی اکثریت محسوس کرسکتی ہے جبکہ شدید جانی و مالی نقصان کا سبب بننے والے زلزلے سال میں ایک یا دو بار ہی رونما ہوتے ہیں۔

لیکن یہ ضروری نہیں کہ زیادہ شدت والا کوئی زلزلہ ہی زیادہ نقصان پہنچائے۔ پاکستانی تناظر میں 8 اکتوبر 2005ء کا سانحہ اس امر کا ٹھوس ثبوت ہے؛ جس کے بارے میں عالمی ادارہ صحت کا کہنا ہے کہ یہ دسمبر 2004ء میں آنے والی سونامی سے بھی زیادہ ہلاکت خیز ثابت ہوا تھا۔

اگر ہم اپنی یادداشت پر زور ڈالیں تو 2001ء میں ہندوستان کے مقام بھوج پر آنے والے زلزلے نے بھارتی گجرات میں شدید تباہی پھیلائی تھی۔ کراچی تک پہنچتے پہنچتے اس زلزلے کی شدت میں کچھ خاص کمی تو نہیں آئی لیکن پھر بھی اس سے کراچی میں کوئی جانی یا مالی نقصان نہیں ہوا۔ کیا وجہ ہے کہ ایک زلزلے نے گجرات کو تاراج کردیا، لیکن کراچی میں اس سے کچھ نہیں ہوا؟

اس سوال کا جواب ہمیں یوں ملتا ہے کہ زلزلے سے ہونے والے نقصان کا انحصار کئی ایک باتوں پر ہوتا ہی۔ مثلاً زلزلے کی شدت، زمین کے لرزتے رہنے کا دورانیہ، اس زمینی خطے کی ارضیاتی خصوصیات جس پر تعمیرات کی گئی ہیں، اور خود ان تعمیرات کی اپنی ساخت/ڈیزائن وغیرہ۔

8 اکتوبر کے زلزلے میں املاک اور انسانی جانوں کے اندوہناک نقصان کی بڑی وجہ زلزلے کی شدت کے بجائے اس کا دورانیہ، شمالی علاقہ جات کے ارضیاتی خدوخال اور ناقص تعمیرات رہیں۔ سرکاری مشینری کی ''بیوروکریسی آلودگی'' آبادیوں کی دور افتادگی اور راستوں کی دشوار گزاری نے اس زلزلے سے ہونے والے جانی نقصان کو اس جگہ پہنچا دیا تھا جہاں (سرکاری اعداد و شمار کے مطابق) مرنے والوں اور لاپتا ہوجانے والوں کی مجموعی تعداد تقریباً 76,000 تھی، جبکہ تیس لاکھ سے زائد افراد اس سانحے کی وجہ سے بے گھر ہوگئے... افسوس کہ آج اس اندوہناک واقعے کو ساڑھے چار سال ہوچکے ہیں، لیکن اب بھی وہاں کے متاثرین کی بڑی تعداد امدادی کیمپوں میں منتظر ہے کہ اُن تک صحیح معنوں میں امداد پہنچے اور وہ ایک بار پھر اپنے گھروں کو واپس جاکر معمول کی زندگی بسر کرسکیں۔

زلزلے کے بارے میں تکنیکی و سائنسی معلومات حاصل کرکے ہم اتنا ہی جان سکتے ہیں کہ اس قدرتی آفت کی جزئیات کیا ہیں۔ لیکن قیمتی انسانی جانوں کا ضیاع روکنے کے لئے درست اور مؤثر منصوبہ بندی صرف اسی وقت ممکن ہے جب وطن عزیز کے ایک عام شہری کی زندگی کو بھی اتنی ہی اہمیت دی جائے جتنی وزراء و امراء کو حاصل ہے۔

# پاکستان میں زلزلوں کی علاقہ بندی اور تاریخ

تاریخی لحاظ سے وطن عزیز کے شمالی اور مغربی علاقے زلزلیاتی سرگرمیوں کا زیادہ شکار رہے ہیں، جہاں ہند آسٹریلوی پلیٹ، ایران اور افغان خرد پلیٹوں (مائیکرو پلیٹس) سے ملتی ہے۔ ایک مشہور رخنہ (فالٹ) چمن فالٹ ہے جو پاکستان کی مغربی سرحد میں افغانستان سے قلات تک آتا ہے، شمالی مکران کے سلسلے سے ہوتا ہوا کوئٹہ کو چھوتا ہوا پھر سے کابل چلا جاتا ہے۔

ایک اور اہم رخنہ مکران کے ساحلوں کے ساتھ ساتھ چل رہا ہے، جس کے متعلق کہا جاتا ہے کہ یہ اپنی فطرت میں مہاراشٹر، بھارت کے مغربی رخنے جیسا ہی ہے۔ یہاں ایک بہت سرگرم ''سب ڈکشن زون'' موجود ہے۔ یعنی یہاں ایک پلیٹ، دوسری پلیٹ کے نیچے دھنس رہی ہے اور دباؤ پیدا ہو رہا ہے۔ یہ علاقہ عرب اور ایرانی خرد پلیٹوں کے درمیان ایک سرحد اور دراڑ کی طرح بن گیا ہے جہاں عرب کی خرد پلیٹ ایرانی خرد پلیٹ کے نیچے دھنس رہی ہے۔

پاکستان میں ارضی خصوصیات میں تھرسٹ زون بھی قابل ذکر ہیں جو کیرتھر اور کوہ سلیمان کے سلسلوں سے گزرتے ہیں۔ ماہرین کے مطابق کراچی کے اطراف، انڈس ڈیلٹا کے اردگرد اور مکران ساحل کے پاس چار فالٹ موجود ہیں۔

''اللہ بند'' نامی پہلا فالٹ شاہ بندر جاہ سے شروع ہو کر پاکستان اسٹیل ملز سے گزرتا ہے اور شہر کے مشرقی حصوں سے ہوتا ہوا کراچی کے ایک ساحل کیپ مونز کے پاس ختم ہو جاتا ہے۔ اسی فالٹ کی وجہ سے گزشتہ کئی صدیوں کے دوران ڈیلٹائی علاقوں کو شدید نقصان پہنچتا رہا ہے۔ کہا جاتا ہے کہ تیرہویں صدی میں بھنبھور اور 1896ء میں شاہ بندر پر زلزلے اور تباہی کا ذمہ دار بھی یہی فالٹ تھا۔

دوسرا فالٹ رن کچھ سے شروع ہوتا ہے۔

تیسرا فالٹ ''پب فالٹ'' کہلاتا ہے جو ساحل مکران سے شروع ہو کر بحیرۂ عرب کے اندر ختم ہو جاتا ہے۔

آخری فالٹ ضلع دادو سے شروع ہو کر سرجانی سے گزرتا ہوا کراچی کے نواح میں ختم ہو جاتا ہے۔

علاوہ ازیں، پاکستان کے ساحلوں پر سونامی اور مدوجزر کی بلند موجیں ٹکرانے سے بھی خاصا نقصان ہوا ہے۔ 1945ء میں مکران کی ساحل سے کچھ دور 7.9 شدت کا زیرآب زلزلہ آیا تھا جس سے لگ بھگ 12 میٹر بلند لہریں پیدا ہوئی تھیں۔

اگر ریکٹر اسکیل پر پیمائش کے حساب سے دیکھا جائے تو 30 مئی 1935ء کی رات کوئٹہ (بلوچستان) کو ملبے کا ڈھیر بنا ڈالنے والا زلزلہ، پاکستان کا طاقتور ترین زلزلہ تھا۔ ریکٹر اسکیل پر اس کی شدت 8.1 تھی اور یہ مقامی وقت کے مطابق 30 اور 31 مئی کی درمیانی شب دو بج کر 33 منٹ (عالمی معیاری وقت کے مطابق 21:33) پر شروع ہوا۔ زلزلے کے جھٹکے اتنے شدید تھے کہ وہ پورے حالیہ پاکستان کے علاوہ آگرہ تک محسوس کئے گئے۔ (جدید ترین اندازوں کے مطابق اس زلزلے کی درست شدت 7.7 تھی۔)

اس زلزلے نے کوئٹہ شہر کو تقریباً مکمل طور پر تباہ کر دیا۔ اسی مناسبت سے یہ ''کوئٹہ کا زلزلہ'' بھی کہلاتا ہے۔ تاہم اس زلزلے سے صوبہ بلوچستان کے ایک وسیع علاقے میں زبردست تباہی پھیلی اور قلات سے لے کر کوئٹہ تک تمام کے تمام دیہات مٹی کا ڈھیر بن گئے۔ اندازہ ہے کہ ان مقامات کی 70 فیصد آبادی یا تو موت کا نوالہ بن گئی تھی یا پھر شدید زخمی ہوئی تھی۔ تخمینہ لگایا گیا ہے کہ اس زلزلے میں کم از کم 35,000 انسانی جانیں تلف ہوئیں۔

8 اکتوبر 2005ء کا زلزلہ، قیام پاکستان کے بعد آنے والا سب سے بھیانک اور ہلاکت خیز زلزلہ تھا، جس نے کم تر شدت کے باوجود کوئٹہ کے زلزلے کو بہت پیچھے چھوڑ

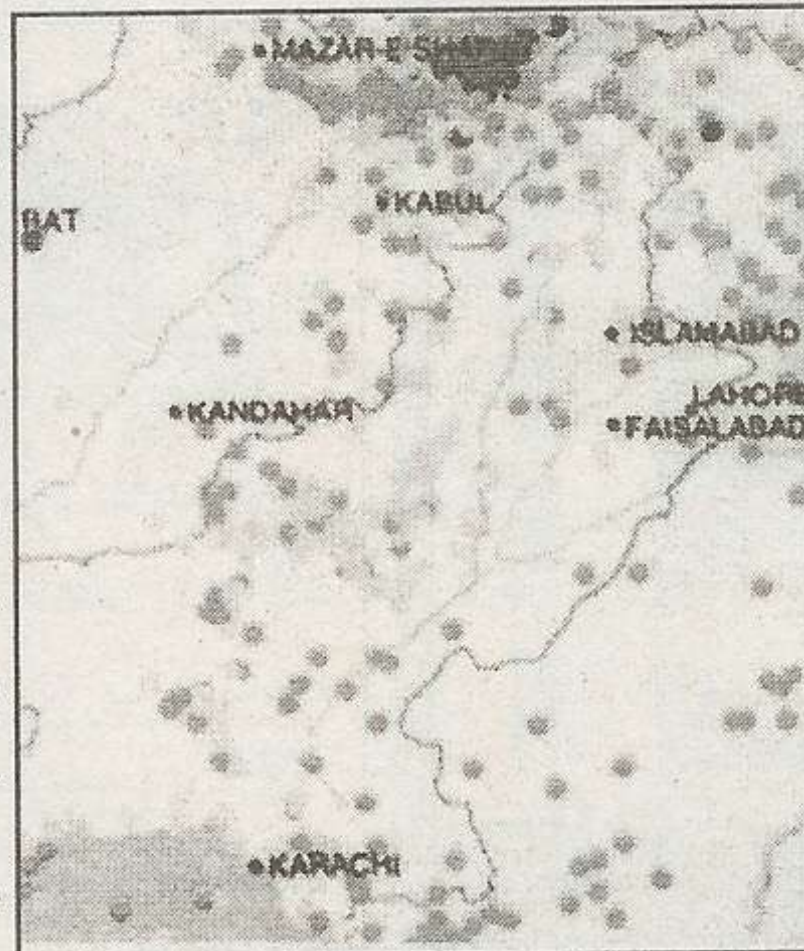
دیا۔ سردست پورے جنوبی ایشیا میں یہی ایک زلزلہ مہلک ترین قرار پایا ہے۔ سرکاری اعداد و شمار کے مطابق، اس زلزلے سے 78,000 انسانی جانیں تلف ہوئی تھیں۔

کوئٹہ کے زلزلے کا بالائی مرکز (ایپی سینٹر) قلات سے 22.3 کلومیٹر دور جنوب مغرب میں، یعنی کوئٹہ سے 153 کلومیٹر دور جنوب مغرب میں واقع تھا۔ بالفاظ دیگر، زلزلے کا بالائی مرکز 66.4 درجے مشرق (طول بلد) اور 28.87 درجے شمال (عرض البلد) کے مقام پر واقع تھا، جبکہ زلزلے کے اصل مرکز (فوکس) کی گہرائی 17 کلومیٹر تھی۔

## زلزلے کے خطرات کی علاقہ وار تقسیم

زمینی فرش میں متوقع اسراع (Expected Ground Acceleration) کی بنیاد پر محکمہ موسمیات پاکستان نے پورے ملک کو زلزلے کے لحاظ سے چار علاقوں (زونز) میں تقسیم کیا ہے۔ کوئٹہ کے اطراف کے علاقے، معہ ساحل مکران، خیبر پختونخواہ (سابقہ صوبہ سرحد) کے بعض علاقے اور پاک افغان سرحد مجموعی طور پر زون 4 میں آتے ہیں۔ خیبر پختونخواہ کے بعض شمالی علاقے زون 2 میں اور بقیہ حصے زون 3 میں شامل ہیں۔ پاکستانی ساحلوں کے بقیہ علاقے (کراچی تک) زون 3 میں آتے ہیں جبکہ بقیہ پورا ملک زون 2 میں پڑتا ہے۔ یاد رہے کہ پاکستان کے محکمہ موسمیات نے پشاور، راولپنڈی اور اسلام آباد تک کو زون 2 میں شامل کیا ہے حالانکہ یہ علاقے شمال اور افغانستان سے پیدا ہونے والے طاقتور زلزلوں سے لرزتے رہتے ہیں۔ بالائی بلوچستان کا انتہائی مغربی حصہ ار بھارتی سرحد سے ملحقہ علاقے زون 1 میں آتے ہیں۔ اس زون میں لاہور بھی شامل ہے، جسے 1905ء میں (موجودہ) بھارتی علاقے ''کانگڑا'' کے زلزلے سے شدید نقصان پہنچا تھا۔

زلزلوں کے خطرات کا تجزیہ کرنے والے عالمی پروگرام (GSHAP) کے مطابق پاکستان کے چند علاقوں میں زلزلوں کا شدید خطرہ موجود ہے۔ ان میں صوبہ بلوچستان کے دو علاقے شامل ہیں جو کوئٹہ کے اندر اور اطراف کے مقامات سے لے کر افغان سرحد تک پھیلے ہوئے ہیں۔ زلزلے کے خطرے کی یہی پٹی مغربی بلوچستان تک بھی پھیلی ہوئی ہے، جس میں ساحل مکران سے لے کر پاک ایران سرحد کا ساحلی علاقہ بھی آ جاتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ زلزلے کی صورت میں ان علاقوں کا بلند ترین فرشی اسراع، یعنی پی جی اے 2.4g سے لے کر 4.0g تک ہوسکتا ہے۔

آگے بڑھنے سے پہلے زلزلوں کی پیمائش کے حوالے سے اس نئی اصطلاح یعنی ''بلند ترین فرشی اسراع'' (peack ground acceleration) یا مختصراً پی جی اے (PGA) سے ہمارے نئے قارئین کا تعارف کرانا ضروری ہے۔ زلزلہ پیمائی کے ''مارسیلی اسکیل'' کا دارومدار انفرادی مشاہدات و احساسات پر ہے۔ اس کے برعکس ریکٹر اسکیل میں زلزلہ پیما (سیسموگرام) کی سوئی میں

پیدا ہونے والے ارتعاش کو لوگارتھمی طریقے پر زلزلہ ناپنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ زلزلہ پیمائی کا قدرے نیا پیمانہ (یعنی پی جی اے) مذکورہ بالا دونوں پیمانوں سے اس لحاظ سے مختلف ہے کیونکہ اس میں زلزلے کے دوران کسی علاقے کے زمینی فرش (گراؤنڈ) میں پیدا ہونے والے اسراع (acceleration) کا اندازہ لگایا جاتا ہے جس سے ہمیں یہ پتا چلتا ہے کہ کسی جگہ ممکنہ زلزلے کی صورت میں وہاں کی زمین میں کس تیزی سے جنبش ہوسکتی ہے۔

اس پیمانے کی اکائی g ہے، جو کشش ثقل کی وجہ سے پیدا ہونے والے اسراع کی اکائی بھی ہی، جبکہ 1g بذات خود 9.8 میٹر فی مربع سیکنڈ ($m/s^2$) کے برابر ہوتا ہے۔ مطلب یہ کہ جس علاقے کا پی جی اے جس قدر زیادہ ہوگا، وہاں زلزلے کی شدت اور ہونے والی تباہی کے امکانات بھی اتنے ہی زیادہ ہوں گے۔

شمالی پنجاب میں زلزلے کے نتیجے میں پی جی اے کی شرح 2.4g سے 3.2g تک ہوسکتی ہی۔ پی جی اے کی کم و بیش یہی شرح خیبر پختونخواہ کے شمالی علاقوں اور کراچی کے گرد و نواح کیلئے بھی ہی۔ پاکستان کے باقی تمام حصوں کیلئے پی جی اے کی شرح 0.8g سے کم نہیں بتائی جاتی۔ علاوہ ازیں، جوں جوں ہم بھارتی سرحد کی طرف بڑھتے جاتے ہیں، پی جی اے کی شرح بھی کم ہوتی جاتی ہے۔ پاکستان میں سب سے کم پی جی اے فورٹ عباس سے خان گڑھ تک پھیلے ہوئے علاقے کا ہے۔ یہ خطہ پاک بھارت سرحد کے ساتھ ملا ہوا ہے۔

# کیا زلزلوں کی پیش گوئی ممکن ہے؟

ایک مشکل مقصد پانے کی کوششوں کا احوالِ تازہ؛ جن میں مظاہرِ قدرت بھی ہمارے معاون ہیں...

تحقیق و تحریر: علیم احمد

''اور اَب موسم۔ محکمہ موسمیات، جیولوجیکل سروے آف پاکستان اور سپارکو کے ماہرین پر مشتمل مشترکہ پینل نے خبردار کیا ہے کہ آئندہ دو سے تین دن کے دوران گلگت بلتستان، آزاد کشمیر اور اِن کے ملحقہ علاقوں میں زلزلہ آسکتا ہے، جس کی پیمائش ریکٹر اسکیل پر 7.0 یا اس سے زیادہ ہوسکتی ہے۔ پینل کے ترجمان کا کہنا ہے کہ اس علاقے کی زمین سے مختلف طول موج کی برقی مقناطیسی شعاعوں کا اخراج نمایاں طور پر بڑھ چکا ہے، جس کی تصدیق زمینی آلات اور مصنوعی سیارچوں سے کئے گئے مشاہدات سے بھی ہوئی ہے۔ جی ایچ کیو، راولپنڈی کو بھی اس پیش گوئی سے آگاہ کردیا گیا ہے اور پاک فوج نے کسی بھی ہنگامی صورتِ حال سے نبٹنے اور بروقت امدادی کارروائیاں شروع کرنے کیلئے اپنے دستے روانہ کردیئے ہیں۔ حکومت نے اِن علاقوں میں رہنے والے افراد سے درخواست کی ہے کہ وہ جلد از جلد اپنے مکانات چھوڑ کر کھلے علاقوں میں منتقل ہوجائیں اور افراتفری کا شکار نہ ہوں۔''

☆......☆......☆

زلزلوں کی پیش گوئی کرنا جتنا مشکل ہے، ماہرین کے نزدیک یہ اُتنا ہی ضروری بھی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ دنیا بھر کی تجربہ گاہوں میں جہاں سائنسی طریقوں کی مدد سے زلزلوں کی مناسب حد تک درست پیش گوئی کرنے کی کوششیں جاری ہیں، وہیں پرانے، غیر مستند اور غیر سائنسی طریقوں، خاص کر جنگلی جانوروں کے طرزِ عمل کا مطالعہ کرتے ہوئے زلزلوں سے قبل از وقت آگہی حاصل کرنے کیلئے جان توڑ محنت کی جارہی ہے۔ زیرِ نظر مضمون بھی ایسی ہی کچھ تازہ کوششوں کے بارے میں ہے جو تقریباً گزشتہ ایک عشرے سے جاری ہیں۔ اگر اِن کے نتیجے میں واقعتاً کوئی ٹھوس کامیابی حاصل ہوگئی تو شاید ہم آئندہ چند عشروں کے دوران موسم کی خبروں میں زلزلوں سے متعلق ایسا ہی کچھ سن سکیں جیسا اس مضمون کی ابتداء کے تصوراتی منظرنامے میں پیش کیا گیا ہے... شاید کہ واقعی ایسا ہوجائے۔

## حادثہ ایک دم نہیں ہوتا

سرکاری اعداد و شمار کے مطابق لگ بھگ اٹھتر ہزار انسانی جانوں کا خراج وصول کرنے اور تیس لاکھ سے زائد افراد کو بے گھر کرنے والا، آٹھ اکتوبر 2005ء کا زلزلہ انسانی تاریخ کے ہولناک ترین سانحات میں شامل ہے۔ یہ زلزلہ پاکستانی عوام اور حکام، دونوں کیلئے صرف سامانِ عبرت ہی نہیں بلکہ انتباہی پیغام بھی ہے کہ قدرت کی جانب سے کوئی سی بھی تباہی کسی بھی وقت نازل ہوسکتی ہے... لہٰذا سب کو ہر وقت تیار رہنا چاہئے۔ البتہ اس میں قدرت کا کوئی قصور نہیں کہ ہم آفاتِ سماوی سے نبرد آزما ہونے کی مؤثر منصوبہ بندی کرنے کے بجائے ''یہ زلزلہ آزمائش تھا یا عذاب'' جیسے بے سروپا سوالات پر ''سیر حاصل بحثیں'' فرمانے میں اپنی توانائیاں برباد کرنے لگ جائیں۔ بزرگوں سے بہت مرتبہ سن چکے ہیں اور سائنس بھی یہی کہتی ہے کہ

وقت کرتا ہے پرورش برسوں، حادثہ ایک دم نہیں ہوتا

لیکن کیا یہ بات زلزلوں پر بھی صادق آتی ہے؟ زلزلیاتی ماہرین کا کہنا ہے کہ زلزلے میں بھی ایسا ہی ہوتا ہے۔ یعنی زلزلہ رونما ہونے سے پہلے کچھ نہ کچھ ایسے واقعات ضرور ہوتے ہیں جنہیں زلزلے کی آمد کا اعلان تصور کیا جاسکتا ہے۔

تو کیا 8 اکتوبر 2005ء کے قیامت خیز زلزلے سے چند ہفتوں، چند دنوں یا چند گھنٹوں پہلے ایسی علامات ظاہر ہوئی تھیں جنہیں اس زلزلے کا اشارہ قرار دیا جاسکتا ہو؟ پاکستان کے مقامی اخبارات میں شائع ہونے والی بعض خبروں کے مطابق، آزاد کشمیر اور شمالی علاقہ جات سے تعلق رکھنے والے کچھ دیہی افراد نے اس زلزلے سے چند دن پہلے عجیب و غریب روشنیاں اور دھواں دیکھنے کے واقعات بیان کئے ہیں۔

مگران میں سے کوئی ایک واقعہ بھی ایسا نہیں جس کی خبر میں مقام اور وقت کا مناسب تعین کیا گیا ہو۔ ایک عام آدمی کو سائنس سے واقفیت ہے نہ دلچسپی، لہٰذا اس نے ان ''پراسرار'' واقعات کو نظر انداز کرنے یا بھوت پریت کی کارستانی سمجھ کر بھاگ جانے میں ہی عافیت خیال کی ہوگی۔ ارضیاتی ماہرین کی رائے بالکل مختلف ہے۔ ان کا کہنا ہے کہ پاکستان کے شمال میں پھیلی ہوئی اس زلزلیاتی پٹی پر (زلزلے سے پہلے) کچھ نہ کچھ انہونی ضرور ہوئی ہوگی۔ مگر افسوس کہ اس علاقے کو نظر میں رکھنے والا تحقیقی سیارچہ ان دنوں کسی خرابی کا شکار تھا، لہٰذا سائنس داں پورے وثوق سے اس بارے میں کچھ نہیں کہہ سکتے۔

## ایک ایک لمحہ قیمتی ہے

قدرتی آفات کے بارے میں آج دنیا بھر کے سائنس داں یہ طے کرچکے ہیں کہ

انہیں روکا نہیں جاسکتا اور نہ ہی ان کی شدت میں کمی لائی جاسکتی ہی۔ اس کے باوجود قدرتی آفات سے قبل از وقت آگہی حاصل کر کے اتنا ضرور کیا جاسکتا ہے کہ ان سے ہونے والے جانی نقصان کو ہر ممکن حد تک کم کر دیا جائے۔ یہ تو خدا ہی بہتر جانتا ہے کہ اگر ہمیں کسی قدرتی آفت کے رونما ہونے سے دس منٹ، ایک گھنٹہ یا ایک دن پہلے علم ہوجائے تو کتنی جانیں بچائی جاسکیں گی، لیکن اس سے کسی کو انکار نہیں کہ جان بچانے کیلئے ایک ایک لحہ قیمتی ہوتا ہے...چاہے وہ زلزلہ ہو یا ٹریفک حادثہ۔

اب تک زلزلوں کی پیش گوئی کرنے کی جو بہترین صلاحیت ہمیں حاصل ہے، اس کی حیثیت حکومتی دعوؤں اور حزب اختلاف کے وعدوں سے کچھ مختلف نہیں۔ مطلب یہ کہ زلزلے کی پیش گوئی پوری ہونے یا نہ ہونے کے امکانات مساوی ہیں۔ فی الحال ماہرین زلزلیات صرف اتنا کر رہے ہیں کہ کسی جگہ زلزلوں کے تاریخی ریکارڈ کا مطالعہ کر کے مصنوعی سیارچوں کے ذریعے قشرارض (Crust) میں حرکت کا مشاہدہ کر کے اور چٹانوں میں دباؤ (Strain) کی پیمائش کرنے والے آلات کو سطح زمین کی اتھاہ گہرائیوں میں اتار کر یہ معلوم کرنے کی کوشش کر رہے ہیں کہ آئندہ تیس برسوں کے دوران کسی علاقے میں زلزلہ آنے کے کیا امکانات ہیں۔ لیکن اصل ضرورت تو زلزلے کی مختصر المیعاد پیش گوئی کی ہے جو صرف چند گھنٹوں یا چند دنوں کے بارے میں ہو۔ اصل چیلنج بھی یہی ہی۔

مختصر دورانیے کیلئے، زلزلے کی درست پیش گوئی نہ صرف انسانی جانیں بچانے میں معاون ہوگی بلکہ متاثرہ علاقوں میں کاروبار زندگی کو بھی بہت جلد معمول پر واپس لانے میں ہماری مددگار بن سکے گی۔ مثلاً اگر زلزلے کی پیش گوئی صرف دس منٹ پہلے کرنے کی صلاحیت حاصل ہوجائے تو ٹرینوں کو بحفاظت روکا جاسکے گا، لوگ مخدوش عمارتوں سے نکل سکیں گے یا عمارت میں محفوظ جگہ پر پناہ لے سکیں گے۔ اگر ہمیں زلزلہ آنے سے ایک گھنٹہ پہلے پتا چل جائے تو لوگ اپنے گھروں میں گیس اور پانی کی پائپ لائنوں کو بھی احتیاط سے بند کر کے باہر نکل سکیں گے تا کہ ان میں رساؤ سے خطرات پیدا نہ ہوں۔ صنعتی شعبے کے کارکنان اس عرصے میں خطرناک عمل ہائے کار (پروسیسز) اور مشینوں کو صحیح طور پر بند کرسکیں گے یا اپنا اہم ڈیٹا درست انداز سے محفوظ کرسکیں گے۔ وہ مزدور جو خطرناک مقامات مثلاً تیل صاف کرنے والے کارخانوں (آئل ریفائنریز) میں اور فلک بوس عمارتوں پر مصروف کار ہوں، وہ بھی اس ایک گھنٹے میں ان مقامات کو خالی کرسکتے ہیں۔ دریں اثناء مقامی حکومتیں بھی اپنے امدادی عملے اور سازوسامان کو کسی ممکنہ قریبی جائے حادثہ تک پہنچانے کیلئے تیار حالت میں لاسکتی ہیں۔

امکانات کا دائرہ کچھ اور وسیع کرتے ہوئے یہ غور کیا جائے کہ اگر زلزلے کی پیش گوئی، صرف ایک دن قبل ممکن ہوجائے تو کیا ہوسکتا ہے؟ ایسی صورت میں لوگ اپنے اہل خانہ کو ضروری سامان مثلاً ہفتے بھر کی غذا، پانی، ایندھن، چولہوں اور خیموں وغیرہ کے ساتھ لے کر کسی میدانی مقام پر منتقل ہوسکتے ہیں۔ مقامی اور وفاقی حکومتیں اپنی امدادی ٹیموں اور مشینوں کو پرخطر مقامات سے افراد کے منظم انخلاء کیلئے (ہنگامی منصوبہ بندی کے تحت) مخصوص کرسکتی ہیں۔

غرض یہ کہ اگر ہمارے پاس زلزلوں کی مختصر المیعاد پیش گوئی کرنے کی صلاحیت آجائے تو شاید ہم 8 اکتوبر 2005ء جیسے کسی زلزلے میں جانی نقصان کی شرح کم کر کے 70 یا 7 تک لانے میں کامیاب ہوجائیں گے۔

بظاہر یوں لگتا ہے جیسے آنے والے چند برسوں میں زلزلوں کی مختصر المیعاد پیش گوئی بھی ممکن ہوجائے گی۔ آخر ہم مصنوعی سیارچوں سے حاصل شدہ تصاویر اور پیچیدہ کمپیوٹر ماڈلز استعمال کرتے ہوئے سمندری طوفانوں اور سیلابوں کی پیش گوئی بھی کر ہی سکتے ہیں۔ علاوہ ازیں، جدید ڈوپلر ریڈار استعمال کرتے ہوئے ہم صرف چند منٹ پہلے یہ تک بتا سکتے ہیں کہ فلاں جگہ طوفانی بگولا بن جائے گا۔

جی ہاں! یہ کسی دیوانے کا خواب نہیں کہ اب زلزلے کی درست پیش گوئی بھی ہماری پہنچ میں ہے۔ البتہ ایک عام قاری کیلئے یہ بات حیرانی کا باعث ضرور ہوگی کہ زلزلے کی پیش گوئیاں قشرارض میں حرکت اور اس جیسے دیگر میکانیکی مظاہر کی بنیاد پر نہیں کی جائیں گی (جن کا مطالعہ گزشتہ کئی عشروں سے کیا جارہا ہے)۔ اس کے برعکس، ان پیش گوئیوں کا انحصار برقی مقناطیسی مظاہر پر ہوگا۔ مزید برآں، یہ پیش گوئیاں صرف زمینی سطح ہی کے نہیں بلکہ آسمانی ''اشاروں'' (سگنلز) کو بھی مدنظر رکھتے ہوئے کی جائیں گی ...یعنی کرۂ روانی (آئنو اسفیئر) میں تبدیلیوں کی مدد سے۔

## دو چار برس کی بات نہیں

پچھلے کئی عشروں سے ماہرین کو ریڈیائی لہروں کے بے ہنگم شور (radio noise) اور پراسرار آسمانی روشنیوں کی شکل میں عجیب و غریب مظاہر کا مشاہدہ ہوتا رہا ہے، جو زلزلوں سے چند ہفتوں، چند دن اور چند گھنٹے پہلے ظہور پذیر ہوتے ہیں، مگر ماہرین نے گزشتہ چند برسوں کے دوران ہی ان مظاہر کے منظم مطالعے اور زلزلوں سے ان کا تعلق جوڑنے پر کام کا آغاز کیا ہے۔

آسمان میں روشنی یا دمک (glow) بعض اوقات کسی بڑے زلزلے کی نقیب ہوتی ہے۔ مثلاً 17 جنوری 1995ء کے روز جاپانی شہر کوبے سے ایسی 23 اطلاعات ریکارڈ پر ہیں جن میں لوگوں نے سفید، نیلی اور نارنجی روشنیاں دیکھنے کے بارے میں بتایا تھا۔ یہ روشنیاں سطح زمین سے لے کر تقریباً 200 میٹر بلندی تک پھیلی ہوئی تھیں، جبکہ ایک کلومیٹر سے آٹھ کلومیٹر جتنی وسیع تھیں۔ ان مشاہدات کے صرف چند گھنٹوں بعد ہی کوبے میں 6.9 شدت کا ایک خوفناک زلزلہ آیا، جس کے باعث 5,500 سے زائد افراد ہلاک ہوئے۔

جاپان میں اس طرح کے مشاہدات عشرہ 1960ء سے اب تک متعدد بار (زلزلوں سے پہلے) کئے جاچکے ہیں جبکہ ایسا ہی ایک مشاہدہ کینیڈا میں بھی 1988ء کے ایک طاقتور زلزلے سے پہلے ہوچکا ہے۔ 8 اکتوبر والے زلزلے سے پہلے بھی پاکستان کی شمالی پٹی میں کئی مقامات سے پراسرار روشنیوں کی خبریں ملی تھیں جنہیں مقامی اخبارات اور سیاسی جرائد نے ''امریکی کارروائیوں'' کا ثبوت بتلاتے ہوئے یہ کہنا شروع کردیا تھا کہ آٹھ اکتوبر کا زلزلہ کسی ''تھرمو ٹیکنالوجی'' کی وجہ سے ''لایا گیا'' تھا۔

زلزلے کی آمد کا ایک اور اشارہ بے حد کم تعداد (الٹرالوفریکوئنسی) یعنی یوایل ایف (ULF) بینڈ کی ریڈیولہروں میں خلل پڑنا بھی ہے۔ یوایل ایف بینڈ میں وہ ریڈیو لہریں آتی ہیں جن کی فریکوئنسی ایک ہرٹز (1 Hz) یا اس سے بھی کم ہوتی ہے۔ یوایل ایف لہروں میں خلل پڑنے کی ابتدا زلزلے سے چند ہفتے پہلے ہوتی ہے جبکہ زلزلے سے چند گھنٹے پہلے یہ خلل ڈرامائی طور پر بڑھ جاتا ہے۔

اسٹینفر ڈیونیورسٹی، کیلیفورنیا کے تحقیق کاروں نے 1989ء میں لوماپریٹا کے مقام پر آنے والے زلزلے سے پہلے بھی اسی طرح کے یوایل ایف ریڈیو خلل کا مشاہدہ کیا تھا۔ اس زلزلے میں 63 افراد ہلاک ہوئے، سان فرانسسکو بے ایریا مکمل طور پر تباہ ہوگیا، وہاں کی کم وبیش تمام عمارتیں زمین بوس ہوگئیں اور شاہراہوں تک میں دراڑیں پڑ گئیں۔

## برقی مقناطیسی اسرار

روشنیاں ہوں یا یوایل ایف بینڈ میں ریڈیائی خلل، دونوں ہی برقی مقناطیسی مظاہر ہیں جو زلزلے سے پہلے زمینی سطح کی گہرائی میں آنے والی (ارضیاتی) تبدیلیوں کے باعث رونما ہوتے ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ اس کیلئے ایک خاصی معقول اور سائنسی وضاحت موجود ہے جو یہ بتاتی ہے کہ سطح زمین کے نیچے چٹانیں، قلمی ساخت کی حامل ہوتی ہیں۔

زلزلے سے قبل، جب ان چٹانوں پر دباؤ بڑھتا ہے تو ان میں موجود قلموں کی شکل میں تبدیلی آنے لگتی ہے... اور بعض اوقات وہ ٹوٹ بھی جاتی ہیں۔ یاد رہے کہ ابھی زلزلہ نہیں آیا ہوتا بلکہ سطح زمین کے نیچے، زلزلہ آنے کے آثار ہی پیدا ہوئے ہوتے ہیں۔ اپنی عام حالت میں چٹانوں اور پتھروں کو حاجز (انسولیٹر) شمار کیا جاتا ہے — یعنی بجلی (برقی کرنٹ) ان میں سے نہیں گزر سکتی۔ لیکن شدید دباؤ کے تحت ان کی قلمی ساخت میں تبدیلی اور ٹوٹ پھوٹ کی وجہ سے زیرزمین زبردست برقی کرنٹ پیدا ہوتا ہے، جو پہلے زمینی سطح تک پہنچتا ہے اور پھر ہوا میں منتقل ہوجاتا ہے۔

برقی کرنٹ پیدا کرنے والے اس عمل کی مکمل وضاحت تو فی الحال ہمارے پاس نہیں، لیکن پورے یقین سے اتنا ضرور کہا جاسکتا ہے کہ اس کی وجہ چٹانوں پر پڑنے والا شدید دباؤ اور ٹوٹ پھوٹ ہوتے ہیں، جو آگے چل کر زلزلے کو جنم دیتے ہیں۔

سردست اس بارے میں ماہرین کا ایک خیال یہ ہے کہ چٹان کی حالت میں تبدیلی اس کے ایٹموں کو بھی ایک غیر قیام پذیر (destabilized) کیفیت میں لے آتی ہے جس کے باعث ایٹموں کے درمیان بند (بونڈ) بنانے والے الیکٹرون کسی سیلابی ریلے کی طرح آزاد ہوکر خارج ہوجاتے ہیں۔ اس طرح سے بڑے پیمانے پر الیکٹرونوں کے خارج ہوجانے کا نتیجہ (چٹانوں میں) مثبت چارج پر مشتمل اسامیوں یعنی ''ہولز'' (holes) کی ایک بڑی تعداد کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے۔

ماؤنٹ ویو، کیلیفورنیا میں ناسا ایمز ریسرچ سینٹر کے تحقیق کار اور سان ہوزے

اسٹیٹ یونیورسٹی، کیلیفورنیا میں طبیعیات کے پروفیسر ڈاکٹر فرائیڈ مین فرونڈ نے تجربہ گاہ میں زیرزمین کیفیات کی نقالی کرتے ہوئے، چٹانوں میں ٹوٹ پھوٹ پر کچھ تجربات کئے ہیں۔ ان تجربات سے واضح ہوا ہے کہ اگر کوئی چٹان شدید دباؤ کے تحت شکست و ریخت کا شکار ہو رہی ہو تو اس میں شامل معدنیات میں آکسیجن ایٹموں کے درمیان کیمیائی بند (کیمیکل بونڈز) کے الیکٹرون فرار ہو جاتے ہیں۔

اس طرح ٹوٹتی ہوئی کسی چٹان میں ہولز پیدا ہو سکتے ہیں۔ یہاں کے "مفرور الیکٹرون" تو مزید نیچے اترتے اترتے گرم مینٹل (mantle) کا حصہ بن جاتے ہیں جو زمین کی درمیانی اور سب سے موٹی پرت بھی ہے، اور جس میں پگھلی ہوئی گرم چٹانیں ہر وقت آہستہ آہستہ "بہتی" رہتی ہیں۔ الیکٹرونوں کے برخلاف، ہولز کی حرکت اوپر کی طرف ہوتی ہے۔ تجربات کے دوران ہولز میں 300 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے اوپر کی جانب حرکت کا مشاہدہ ہوا۔ الیکٹرونوں کے فرار اور ہولز میں حرکت کی وجہ سے چٹان کے اپنے مقناطیسی میدان میں بھی تبدیلیاں آتی ہیں جو سطح زمین تک بڑھتی چلی جاتی ہیں۔

اسی بارے میں ایک اور نظریہ یہ بھی ہے کہ چٹانوں میں ٹوٹ پھوٹ اور دراڑیں پڑنے کی وجہ سے ہزاروں میٹر گہرائی میں موجود رواں زدہ (ionized) پانی — یعنی ایسا پانی جس کے سالمات سے کچھ الیکٹرون فرار ہو چکے ہوں — ان دراڑوں میں داخل ہو جاتا ہے۔ چٹانوں کے درمیان میں رواں زدہ پانی کا بہاؤ، ان چٹانوں کی برقی مزاحمت کم کر دیتا ہے اور برقی کرنٹ گزرنے کیلئے ایک مؤثر راہداری (pathway) فراہم کرتا ہے۔ مگر بعض تحقیق کار اس نظریئے سے متفق نہیں۔ ان کا کہنا ہے کہ پانی میں اتنی تیزی سے حرکت کرتے ہوئے چٹانوں میں داخل ہونے اور اتنا طاقتور برقی کرنٹ پیدا کرنے کی صلاحیت نہیں ہو سکتی؛ کیونکہ زیر بحث نظریئے کے درست ہونے کیلئے ضروری ہے کہ پانی کئی سو میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہا ہو۔

بہرکیف، وجہ چاہے کچھ بھی ہو، لیکن اتنا ضرور ہے کہ اس دوران پیدا شدہ برقی کرنٹ کسی زلزلیاتی علاقے (earthquake zone) میں چٹانوں کے مقناطیسی میدان کو تبدیل کر دیتا ہے۔ چونکہ مقناطیسی میدان میں تبدیلیوں کی یہ فریکوئنسیاں نہایت کم ہوتی ہیں لہٰذا بنیادی طبیعیات کی رو سے ان کا طول موج بھی اسی قدر زیادہ ہوتا ہے؛ جو 30,000 کلومیٹر تک ہو سکتا ہے۔

## زمینی و آسمانی وسائل

اپنے اسی غیر معمولی طول موج کی بدولت، یہ مقناطیسی تبدیلیاں کئی ہزار کلومیٹر موٹی چٹانوں تک میں بہ آسانی سرایت کر جاتی ہیں اور زمینی سطح پر بھی ان کا سراغ لگایا جاسکتا ہے۔ ان کے برعکس، مقناطیسی میدان میں تبدیلیوں کے وہ سگنل جن کی فریکوئنسی چند ہرٹز سے زیادہ ہو، خاصی کم طول موج رکھتے ہیں اور آگے بڑھتے دوران بڑی تیزی سے کمزور پڑتے چلے جاتے ہیں۔ نتیجتاً وہ سطح زمین تک پہنچنے سے پہلے ہی دم توڑ جاتے ہیں۔

مذکورہ بالا تمام برقی مقناطیسی اثرات کا سراغ کئی ایک طریقوں سے لگایا جاسکتا ہے۔ مثلاً زلزلوں کی پیش گوئی کرنے والے ماہرین زمین پر نصب حساسیوں (سینسرز) کی مدد سے کم فریکوئنسی والے مقناطیسی میدان پر نظر رکھ سکتے ہیں۔ علاوہ ازیں وہ ایسے آلات سے بھی استفادہ کر سکتے ہیں جو زمینی سطح کے قریب موجود ہوا میں برقی ایصالیت (conductivity) میں تبدیلیوں کی پیمائش کرتے ہوں۔ ہوا کی ایصالیت میں یہ تبدیلیاں اس وقت آتی ہیں جب چٹانوں کی بالائی سطح پر چارج آ کر جمع ہو جاتا ہے اور ہوا کو رواں زدہ (آیونائز) کرنے لگتا ہے۔

اگر آسمانی وسائل کی بات کی جائے تو مصنوعی سیارچوں کا استعمال کرتے ہوئے یہ ممکن ہے کہ انتہائی کم فریکوئنسی (ELF) کی حامل ریڈیائی لہروں کے شور پر نظر رکھتے ہوئے زلزلوں کی پیش گوئی کی جائے۔ ای ایل ایف بینڈ کی ریڈیو لہروں کا تعدد 300 ہرٹز سے کم، لیکن ایک ہرٹز سے زیادہ ہوتا ہے۔

مصنوعی سیارچوں ہی کی مدد سے زیریں سرخ (انفراریڈ) شعاعوں کا مشاہدہ بھی کیا جاسکتا ہے، کیونکہ بعض ماہرین کا خیال ہے کہ جب مثبت چارج والے ہولز، زمینی سطح تک پہنچتے ہیں اور ہوا سے الیکٹرون حاصل کر کے وہ ختم ہوتے تو اس کے نتیجے میں قابل مشاہدہ انفراریڈ شعاعیں پیدا ہوتی ہیں۔

آج دنیا بھر کے سائنس دان انہی مظاہر کی جستجو میں ہیں تاکہ ان کی مدد سے زلزلوں کی درست اور قابل بھروسہ پیش گوئیاں کی جاسکیں۔ اس سلسلے کی ایک کوشش "کویک فائنڈر" (Quake Finder) نامی ادارہ ہے جو 2000ء میں قائم ہوا۔ پالو آلٹو، کیلیفورنیا میں واقع اس ادارے کے سربراہ اور شریک بانی، ڈاکٹر ٹام بلائر ہیں جو عسکری و تجارتی سیارچوں اور متعلقہ زمینی ساز و سامان کی وضع کاری، تیاری اور آزمائش کے میدان میں چالیس سال سے زیادہ کا تجربہ رکھتے ہیں۔

ان کے زیر نگرانی، کویک فاؤنڈر میں تحقیق کاروں کی ایک ٹیم، کیلیفورنیا میں زمینی اسٹیشنوں کے ایک نیٹ ورک کی مدد سے مقناطیسی میدان میں تبدیلیوں کا براہ راست مطالعہ کر رہی ہے۔ اب تک اس نیٹ ورک میں دنیا بھر سے لگ بھگ 100 زمینی اسٹیشن شامل ہو چکے ہیں، جبکہ اس ادارے کی ویب سائٹ پر ایک مستقل گوشہ موجود ہے جہاں مختلف سرکاری اور نجی اداروں، حتیٰ کہ افراد کو بھی دعوت دی گئی ہے کہ وہ نئے اسٹیشنوں کے ساتھ اس نیٹ ورک کو وسعت دینے میں مدد کریں۔

اسی مقصد کے تحت 2003ء میں کویک فائنڈر نے اسٹینفرڈ یونیورسٹی اور لاک ہیڈ مارٹن کارپوریشن کے سنی ویل (کیلیفورنیا) مرکز کے تعاون و اشتراک سے ایک تجرباتی سیارچہ خلاء میں بھیجا جسے خاص طور پر اس لئے ڈیزائن کیا گیا تھا کہ وہ سطح زمین پر رونما ہونے والی مقناطیسی تبدیلیوں پر ہزاروں کلومیٹر دور سے نظر رکھ سکے۔ اسی تسلسل میں فی الحال ایک خاصے بڑے اور زیادہ حساس مصنوعی سیارچے کی ڈیزائننگ جاری ہی۔ کویک فائنڈر کو توقع ہے کہ وہ آئندہ دس سال کے دوران زلزلوں کی پیش گوئی کا ایک مؤثر اور عملی نظام وضع کر لے گا۔

## ایک "اتفاقیہ" تصدیق

1989ء میں لوما پریٹا زلزلے سے ٹھیک دو ہفتے پہلے وہاں برقی مقناطیسی خلل کے

واضح اشارے ریکارڈ کئے گئے جو بعد ازاں 7.1 شدت والے زلزلے کا پیش خیمہ ثابت ہوئے۔ ظاہر ہے کہ آج سے اکیس سال پہلے برقی مقناطیسی مظاہر اور زلزلوں کے درمیان تعلق کا تصور بالکل نیا تھا، لہٰذا اسے عوامی نوعیت کا ہنگامی اعلان جاری کرنے کیلئے ناکافی سمجھتے ہوئے نظر انداز کر دیا گیا۔

بے شک، سرکاری حکام نے اس جانب کوئی توجہ نہیں دی لیکن اسٹینفر ڈ یونیورسٹی کے پروفیسر، انتھونی سی فریزر اسمتھ نے لوما پریٹا زلزلے سے متعلق برقی مقناطیسی تبدیلیوں کا غیر معمولی ڈیٹا ضرور جمع کر لیا اور یہ سب کچھ محض اتفاقاً ہو گیا۔

ہوا کچھ یوں کہ فریزر اسمتھ، قدرتی طور پر پیدا ہونے والی یو ایل ایف بینڈ کی ریڈیو لہروں اور ان سے متعلق مقناطیسی میدان کی طاقت کا مشاہدہ کرنا چاہتے تھے، جس کیلئے ان کے پاس ''سنگل ایکسس، سرچ کوائل میگنیٹو میٹر'' نامی ایک حساس آلہ موجود تھا۔ مگر مشکل یہ تھی کہ سان فرانسسکو میں گنجان آبادی، گاڑیوں کی مسلسل نقل و حرکت اور ''بے ایریا ریپڈ ٹرانزٹ'' ٹرینوں، وغیرہ کی وجہ سے پیدا ہونی والی مصنوعی یو ایل ایف لہروں کے باعث غلطی کا امکان بہت زیادہ تھا۔

اس سے بچنے کیلئے فریزر اسمتھ نے مذکورہ میگنیٹو میٹر کو آبادی سے بہت دور ایک سنسان علاقے میں ''دفن'' کر دیا، جہاں مصنوعی ذرائع سے یو ایل ایف لہریں پیدا ہونی کا کوئی امکان نہیں تھا۔ خوش قسمتی سے لوما پریٹا زلزلے کا بالائی مرکز (اپی سینٹر) یہاں سے صرف 7 کلومیٹر دوری پر ثابت ہوا۔

فریزر اسمتھ نے جو میگنیٹو میٹر استعمال کیا، وہ 0.01 ہرٹز سے لے کر 10 ہرٹز تک کی فریکوئنسی والی برقی مقناطیسی لہروں کا مشاہدہ کر سکتا تھا... یعنی وہ یو ایل ایف بینڈ سے لے کر ای ایل ایف بینڈ کی نچلی حدود کا احاطہ کرتا تھا۔

3 اکتوبر 1989ء کے روز، لوما پریٹا زلزلے سے ٹھیک دو ہفتے پہلے، اس میگنیٹو میٹر نے 0.01 ہرٹز فریکوئنسی کی یو ایل ایف ریڈیائی لہروں میں غیر معمولی اضافہ ریکارڈ کرنا شروع کیا جو معمول کے مقابلے میں 20 گنا زیادہ تھا۔ زلزلے سے تین گھنٹے پہلے ان ریڈیو لہروں میں اضافے کی شرح 60 گنا تک پہنچ گئی۔ معمول سے شدید تر یو ایل ایف سگنلوں کا سلسلہ، لوما پریٹا زلزلے کے کئی مہینے بعد تک جاری رہا۔ یہ عین وہی عرصہ تھا جب سان فرانسسکو بے ایریا کا علاقہ، زلزلے کے بعد واقع ہونے والے صدمات (آفٹر شاکس) سے لرز رہا تھا۔ صدماتی دھچکوں کے ختم ہونے کے ساتھ ہی یو ایل ایف شور بھی معمول پر واپس آ گیا۔

لوما پریٹا زلزلے سے اس مفروضے کی بھرپور تصدیق ہوئی کہ زلزلوں کی پیش گوئی میں یو ایل ایف ریڈیو سگنلوں سے قابل قدر مدد لی جا سکتی ہے۔ اسی چیز نے بلائر کو اس قدر متاثر کیا کہ انہوں نے بے ایریا میں یو ایل ایف ریڈیو لہروں کی پیمائش کرنے والے حساس آلات کا نیٹ ورک قائم کرنا شروع کر دیا۔ ان کی یہی پیش رفت آگے چل کر کویک فائنڈر کی صورت اختیار کر گئی۔

دنیا بھر میں یو ایل ایف بینڈ کی سطح پر مقناطیسی میدان کا مطالعہ کرنے والے دیگر تحقیق کاروں نے بھی زلزلوں سے پہلے اسی طرح کی تبدیلیوں کا مشاہدہ کیا ہے۔ البتہ انہیں اتنے شدید اضافوں کا سراغ نہیں ملا جو لوما پریٹا کے معاملے میں سامنے آ چکے تھے۔ یہ مشاہدات اسپتاک، آرمینیا میں 6.9 شدت والے زلزلے سے ذرا پہلے کئے گئے جو دسمبر 1988ء میں آیا تھا۔ اسی طرح اگست 1993ء میں گوام کو نشانہ بنانے والے 8.0 شدت کے زلزلے سے پہلے بھی یو ایل ایف شور میں اضافہ ریکارڈ کیا گیا تھا۔

خود بلائر نے بھی 28 ستمبر 2003ء کے روز پارک فیلڈ، کیلیفورنیا میں 6.0 شدت کا زلزلہ آنے سے 9 گھنٹے قبل 0.2 سے 0.9 ہرٹز فریکوئنسی کی قدرتی یو ایل ایف لہروں میں چار گنا کا اضافہ ریکارڈ کیا۔ اس اضافے کی ایک وجہ شمسی سرگرمی کا بڑھ جانا بھی ہوتی ہے لیکن اس زلزلے سے چھ دن پہلے سے شمسی سرگرمی اپنے معمول پر تھی۔

اس حوالے سے ایک اور مشاہدہ تائیوان میں بھی ہوا۔ وہاں زمین کے عمومی مقناطیسی میدان پر مسلسل نگاہ رکھنے والے سینسروں نے 21 ستمبر 2001ء کے زلزلے سے کچھ دیر پہلے ارضی مقناطیسی میدان میں غیر معمولی اضافہ ریکارڈ کیا۔ تائیوان میں ''چی چی'' کے مقام پر آنے والے اس زلزلے کی شدت، ریکٹر اسکیل پر 7.7 تھی۔

اس طاقتور زلزلے سے قبل پیدا ہونے والے برقی مقناطیسی شور کا درست تعین کرنے کیلئے دو سینسروں سے حاصل شدہ ڈیٹا استعمال کیا گیا، جن میں سے ایک زلزلے کے بالائی مرکز (اپی سینٹر) سے قریب تھا، جبکہ دوسرا کئی کلومیٹر دور تھا۔ مخصوص تکنیکی تدابیر اختیار کرتے ہوئے جب ایک سینسر کے سگنلوں کو دوسرے سینسر کے سگنلوں میں سے نفی کیا گیا تو باقی بچنے والے سگنل صرف وہی تھے جو زلزلے سے قبل وجود میں آئے تھے۔

اس مقناطیسی شور میں اضافے کو مدنظر رکھتے ہوئے تائیوان اور امریکہ میں کام کرنے والی دو الگ الگ تحقیقی ٹیموں نے حساب لگایا ہے۔ ان کا کہنا ہے کہ مذکورہ مقناطیسی خلل کی وجہ ایسا کوئی برقی کرنٹ ہی بن سکتا ہے جو دس لاکھ ایمپیئر سے دس کروڑ ایمپیئر جتنا شدید ہو۔

## موجِ ہوا کے ہاتھ میں...

اب ہم اپنے ادبی مزاج کو کیا کریں کہ جب زلزلوں کی پیش گوئی میں ہوا، یعنی کرۂ ہوائی کے مشاہدات کا تذکرہ آیا تو مرحومہ پروین شاکر کا یہ شعر بے اختیار ہمارے ذہن میں کلبلا اُٹھا۔

موجِ ہوا کے ہاتھ میں اُس کا سراغ ہے
خوشبو بتا رہی ہے کہ وہ راستے میں ہے

البتہ، یہاں ہمارے پیش نظر، محبوب کی خوشبو نہیں بلکہ زلزلے کی ''بُو'' ہے۔

جیسا کہ ہم پہلے بتا چکے ہیں، زمین کے قریب ہوا کی بدلتی ہوئی ایصالیت کا مشاہدہ کر کے بھی زلزلوں کی پیش گوئی کی جا سکتی ہے کیونکہ زلزلے سے پہلے (زمین سے نکلنے والے) الیکٹرون، ہوا میں شامل ہو کر اس کی برقی ایصالیت میں اضافہ کر سکتے ہیں۔ اس مقصد کیلئے جو سینسر استعمال ہوتے ہیں، وہ قدرے سادہ ہیں۔ البتہ ان کی ظاہری شکل ایک دوسرے سے ضرور مختلف ہوتی ہے۔

بلائر اور ان کے رفقائے تحقیق، ہوا کی ایصالیت میں تبدیلیوں کی پیمائش کیلئے جو

آلات استعمال کر رہے ہیں وہ 15 سینٹی میٹر لمبی چوڑی، دو فولادی پلیٹوں پر مشتمل ہیں جن کے درمیان صرف ایک سینٹی میٹر کا فاصلہ رکھا جاتا ہے۔ ان میں سے ایک پلیٹ ''گراؤنڈ'' (ارتھ) کردی جاتی ہے، جبکہ دوسری پلیٹ کو 50 وولٹ (ڈی سی) کی ایک بیٹری سے چارج رکھا جاتا ہے۔ بیٹری اور دوسری پلیٹ کے درمیان ایک مزاحمت (رزسٹر) اور ایک وولٹ میٹر بھی جڑے ہوتے ہیں، جو برقی کرنٹ کی پیمائش کرنے کے قابل ہوتے ہیں۔

عام حالات میں دونوں پلیٹوں کے درمیان موجود ہوا کسی حاجز کا کام کرتی ہے اور کوئی کرنٹ مشاہدے میں نہیں آتا۔ لیکن اگر اس ہوا میں باردار ذرات داخل ہوجائیں تو برقی کرنٹ بھی بہنے لگتا ہے، جس کی وجہ سے مزاحمت کے آر پار وولٹیج میں بھی کمی آتی ہے جسے وولٹ میٹر کی مدد سے نوٹ کرلیا جاتا ہے۔ یاد رہے کہ اس عمل میں پیدا شدہ برقی کرنٹ کی مقدار بہت زیادہ نہیں ہوتی جبکہ اس کے وولٹیج بھی ملی وولٹ پیمانے کے ہوتے ہیں۔ البتہ یہ مقدار میں قابل مشاہدہ ضرور ہوتے ہیں۔

2004ء میں کویک فائنڈر نے کیلیفورنیا کے موحاوی صحرا میں 25 ای ایل ایف سینسروں کے ساتھ ساتھ مذکورہ ایصالیت پیما بھی نصب کئے، تاکہ یہ تصدیق کی جاسکے کہ زلزلے سے پہلے ہوا کی ایصالیت میں واقعی کوئی اضافہ ہوتا ہے یا نہیں؛ اور یہ کہ زلزلے سے قبل دکھائی دینے والی پراسرار روشنیوں میں اس کا بھی کوئی کردار ہے یا نہیں؟ مگر تاحال ان سینسروں کے گرد و نواح میں گزشتہ چھ سال سے کوئی بڑا زلزلہ نہیں آیا، لہٰذا فی الحال اس بارے میں ہم پورے وثوق سے کچھ نہیں کہہ سکتے۔

## مصنوعی سیارچوں کا استعمال

زلزلوں کے اشاروں سے آگاہ ہونے کیلئے زمین میں نصب سینسروں کے علاوہ مصنوعی سیارچوں پر بھی ہماری نظر ہے۔ اس ضمن میں ایک کاوش کا تذکرہ کیا جاچکا ہے۔ لیکن دوسرے سیارچے بھی کم تعدد (کم فریکوئنسی) والی ریڈیو لہروں میں اضافے اور ایسی ہی دیگر پراسرار باتوں کی سراغ رسانی کرتے ہوئے بتدریج پیش رفت میں مصروف ہیں۔

1989ء میں آرمینیا کے بھیانک زلزلے کے بعد، سوویت سیارچہ ''کوسموس'' جب بھی اس علاقے پر سے گزرا، اس نے زلزلے کے بالائی مرکز کے قریب جنوبی سمت سے غیر معمولی ای ایل ایف لہریں پیدا ہونے کا مشاہدہ کیا۔ یہ سرگرمی، زلزلے کے ایک ماہ بعد تک برقرار رہی اور آخرکار صدماتی دھچکے (آفٹر شاکس) ختم ہونے کے ساتھ ہی یہ بھی ختم ہوگئی۔ افسوس کہ اس زلزلے سے کچھ پہلے تک کے بارے میں کوئی ڈیٹا جمع نہیں کیا جاسکا۔

علاوہ ازیں 22 دسمبر 2003ء کو سان سائمیون، کیلیفورنیا میں 6.5 شدت کے زلزلے سے دو مہینے قبل سے لے کر کئی ہفتے بعد تک، امریکی سیارچے ''کویک سیٹ'' (QuakeSat) نے وہاں یکے بعد دیگرے کئی ای ایل ایف ریڈیو جھماکوں کا مشاہدہ کیا۔

جون 2004ء میں فرانسیسی حکومت کی سربراہی میں قائم ایک کنسورشیم نے ''ڈیمیٹر'' (DEMETER) نامی ایک سیارچہ خلاء میں بھیجا۔ اس کا مقصد بھی برقی مقناطیسی مظاہر کے ذریعے زلزلوں کی پیش گوئی میں مدد فراہم کرنا ہے۔ (ڈیمیٹر اصل میں ''زلزلیاتی علاقوں سے نشر شدہ برقی مقناطیسی اخراج کی سراغ رسانی'' کے انگریزی متبادل کا مخفف ہے۔) یہ سابقہ سیارچوں سے کہیں زیادہ حساس ہے اور اب تک دنیا کے کئی ایک بڑے زلزلیاتی علاقوں پر آئن (ions) کی کثافت اور ای ایل ایف اخراج میں اضافہ ریکارڈ کرچکا ہے۔

بدقسمتی سے جب 8 اکتوبر 2005ء کے روز پاکستان میں ہولناک زلزلہ آیا، تو اُس سے کئی دن پہلے ہی اس سیارچے میں کچھ خرابی واقع ہوگئی تھی، جس کی وجہ سے وہ پاکستان کی شمالی پٹی سے یہ ڈیٹا حاصل نہیں کر پایا۔

چونکہ یہ منصوبہ بذات خود بھی بالکل نیا ہے، لہٰذا ماہرین اب تک ان تدابیر اور عملی طریقوں کو حتمی شکل دینے کی کوششوں میں مصروف ہیں جن کے ذریعے ڈیمیٹر سے حاصل شدہ ڈیٹا کی درست ترجمانی کی جاسکے۔

ان سب کے علاوہ، کوئی سیارچہ زیریں سرخ (انفرارید) لہروں میں اضافے کا سراغ لگا کر بھی زلزلے کی آمد سے خبردار کرسکتا ہے۔ چینی ماہرین گزشتہ بیس سال کے دوران ایسے متعدد مواقع کی نشاندہی کرچکے ہیں جب سیارچوں پر نصب ان کے آلات نے (زلزلے سے قبل) کسی علاقے سے زیریں سرخ لہروں کے اخراج میں اضافے کا مشاہدہ کیا ہو۔ ان اضافوں کو دیکھ کر یوں لگتا ہے جیسے زلزلہ آنے سے پہلے کسی علاقے کا درجہ حرارت 4 سے 5 ڈگری سینٹی گریڈ تک بڑھ گیا ہو۔

یہ بات دلچسپی سے پڑھی جائے گی کہ 26 جنوری 2001ء کو بھوج (بھارتی گجرات) میں 20,000 سے زائد انسانی جانوں کا خراج وصول کرنے والے زلزلے سے صرف پانچ دن پہلے، ناسا کے ''ٹیرا ارتھ آبزرونگ سسٹم'' نامی سیارچے نے بھارتی گجرات سے انفرارید لہروں کے غیر معمولی اخراج کا مشاہدہ کیا، جس کی کوئی توجیح ان کے پاس نہ تھی۔ 26 جنوری کو ریکٹر اسکیل پر 7.7 پیمائش کا زلزلہ وہاں کے کئی دیہاتوں کو صفحہ ہستی سے حرف غلط کی طرح مٹا گیا۔ 28 جنوری کو اسی سیارچے نے جب اس علاقے کو ایک بار پھر دیکھا تو معلوم ہوا کہ وہاں زیریں سرخ لہروں کی کیفیت معمول پر واپس آچکی ہے۔ ماہرین کو یقین ہے کہ چین اور بھارت، دونوں کے واقعات میں زیریں سرخ لہروں کے جس اضافے کا مشاہدہ ہوا ہے، اس کا درجہ حرارت بڑھنے سے کوئی تعلق نہیں، بلکہ یہ انفرارید لہریں الیکٹرونوں اور ہولز کے باہم ملاپ کی وجہ سے خارج ہوتی ہیں۔

## ...اور اب جی پی ایس بھی!

1990ء کے عشرے کی ابتداء میں، جب پہلے پہل ''گلوبل پوزیشننگ سسٹم'' (GPS) کا شوشا اٹھا تھا تو اسے ساری دنیا پر نظر رکھنے کی امریکی خواہش کا نتیجہ کہا جا رہا تھا۔ یادش بخیر، مرحوم ''سائنس ڈائجسٹ'' کیلئے ہمارا پہلا مضمون بہ عنوان ''امریکہ، خلائی تحقیق کی آڑ میں دنیا کی جاسوسی کرنا چاہتا ہے'' 1992ء کے کسی شمارے میں

شائع ہوا تھا؛ جس کا موضوع عین یہی تھا۔

بات کچھ غلط بھی نہیں تھی، اور آج بھی درست ہے۔ لیکن آج جی پی ایس کے اطلاق کا دائرہ صرف دنیا کی عسکری نگرانی کرنے تک ہی محدود نہیں رہا بلکہ لگ بھگ دو درجن مصنوعی سیارچوں کا یہ خلائی نیٹ ورک آج ہمیں گاڑیاں چھیننے والے رہزنوں سے بچانے میں بھی مدد کررہا ہے۔ امید ہی کہ آنے والے چند برسوں میں یہ زلزلے سے خبردار کرنے والے کسی نظام کا حصہ بھی ہوگا۔

بعض اوقات ایسا بھی ہوتا ہی کہ زلزلے سے چند دن یا چند ہفتوں پہلے، زیرزمین پیدا ہونے والے باردار ذرات کی کثیر مقدار آئنواسفیئر (ionosphere) میں الیکٹرونوں کی مجموعی مقدار میں تبدیلی لے آتی ہے۔ (آئنواسفیئر ہمارے کرۂ ہوائی کا وہ حصہ ہے جو سطح زمین سے 70 کلومیٹر کی بلندی پر ہے، اور جس میں باردار ذرات ہوتے ہیں۔)

اس کی وضاحت کچھ یوں ہے کہ اگر زمین میں مثبت چارج والے ہولز بکثرت ہوں تو وہ آئنواسفیئر میں سے الیکٹرونوں کو اپنی طرف کھینچنے لگیں گے (کیونکہ الیکٹرونوں پر منفی چارج ہوتا ہے)۔ اس کی وجہ سے ہوا میں موجود الیکٹرونوں کے ارتکاز میں کمی واقع ہوگی جو ممکنہ زلزلے کا نشانہ بننے والے علاقے کے اوپر، لگ بھگ 100 کلومیٹر وسیع آئنواسفیئر کو متاثر کرے گا۔ علاوہ ازیں، اس جگہ سے خود آئنواسفیئر بھی کشش کی بدولت (معمول سے) تھوڑا سا نیچے اتر آئے گا۔

آئنواسفیئر کے الیکٹرونوں میں ارتکاز/ مقدار کی یہ کمی نہ صرف دوسرے ریڈیو سگنلوں، بلکہ جی پی ایس کے ذریعے رہنمائی فراہم کرنے والے سگنلوں کے طرز عمل کو بھی متاثر کرے گی۔ جی پی ایس میں شامل ہر سیارچہ بیک وقت دو طرح کے سگنل نشر کرتا ہے جو ایک دوسرے کی مناسبت سے یکساں فیز میں ہوتے ہیں۔

تاہم، زمین تک پہنچنے کیلئے ان سگنلوں کو آئنواسفیئر سے بھی گزرنا پڑتا ہے، جس کی وجہ سے ان دونوں سگنلوں کے مابین فیز کا فرق آجاتا ہے۔ فیز میں آنے والے اس درمیانی فرق (relative change) کا براہ راست تعلق، آئنواسفیئر میں الیکٹرونوں کی مقدار (یعنی ارتکاز) پر ہوتا ہے۔ یہ اصول مدنظر رکھتے ہوئے کوئی سا کن جی پی ایس ریسیور استعمال کرکے آئنواسفیئر میں تبدیلی کا سراغ لگایا جاسکتا ہے۔

اگر آپ اسے دُور کی کوڑی سمجھ رہے ہیں تو آپ کی خدمت میں عرض ہے کہ تائیوان کے ماہرین 1997ء سے 1999ء کے دوران 144 زلزلوں کا مطالعہ کرنے کے بعد یہ ثابت کرچکے ہیں کہ ریکٹر اسکیل پر 6.0 یا زائد شدت کے زلزلوں سے ایک تا چھ دن قبل، آئنواسفیئر میں الیکٹرونوں کی مقداروں میں نمایاں کمی دیکھی گئی ہے۔

زلزلوں کی پیش گوئی میں آئنواسفیئر کی تبدیلیوں سے مدد لینے کیلئے ایک اور طریقہ بھی ہے۔ اور وہ یہ کہ بہت کم فریکوئنسی (وی ایل ایف، یعنی 3 کلوہرٹز سے 30 کلوہرٹز تک) اور بلند فریکوئنسی (ایچ ایف، یعنی 3 میگا ہرٹز سے 30 میگا ہرٹز) کی ریڈیو نشریات پر نظر رکھی جائے۔

ریڈیو نشریات وصول کرنے والے کسی آلے (ریسیور) تک پہنچنے والی ریڈیائی لہروں کی شدت، دن میں کم اور رات میں زیادہ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کسی دور دراز ریڈیو اسٹیشن کی نشریات، رات کے وقت زیادہ صاف سنائی دیتی ہیں۔ لیکن ایسے ہی کسی دور دراز اسٹیشن سے موصول ہونے والی ریڈیو لہروں (سگنلوں) کی شدت پر آئنواسفیئر کی اونچائی بھی اثرانداز ہوتی ہے۔

ہمیں معلوم ہوچکا ہے کہ زمین میں مثبت ہولز کی زیادتی سے آئنواسفیئر بھی معمول سے کچھ نیچے اتر آتا ہی۔ لہٰذا اس سے منعکس ہونے والی ریڈیائی لہروں کی شدت میں بھی عام دنوں کی نسبت واضح اضافہ ہوجاتا ہے۔ اب اگر کسی دور دراز نشریاتی اسٹیشن سے آنے والے ریڈیو سگنلوں میں شب و روز کے حساب سے اتار چڑھاؤ کا گراف بنایا جائے تو عمومی حالات میں وہ ایک مخصوص شکل کا حامل ہوگا۔ اس کے برعکس، اگر یہی گراف کسی بڑے زلزلے سے ایک یا دو دن پہلے بنایا جائے گا تو اس کی شکل بالکل مختلف ہوگی۔ گرافوں میں شکل کا یہی فرق ہمیں بتائے گا کہ آئنواسفیئر (معمول کے مقابلے میں) کچھ نیچے ہوچکا ہے لہٰذا آس پاس کوئی شدید زلزلہ آنے کی تیاریاں کررہا ہے۔

بڑے زلزلوں کا زمین اور آئنواسفیئر میں جنم لینے والے پراسرار برقی مقناطیسی مظاہر سے تعلق دن بدن ایک ٹھوس حقیقت بنتا چلا جارہا ہے۔ چین، فرانس، یونان، اٹلی، جاپان، تائیوان اور امریکہ سمیت کئی ممالک کے ماہرین نے پہلے سے معلوم زلزلیاتی علاقوں سے متعلق ڈیٹا جمع کرکے آپس میں اس کا تبادلہ بھی شروع کردیا ہے۔ بلاشبہ، یہ تحقیق کسی ایک ملک کے بس کا روگ نہیں۔

## زمینی حساسیے اور مربوط کوششیں

برقی مقناطیسی مظاہر کی بنیاد پر زلزلوں کی قابل بھروسہ پیش گوئیوں کیلئے ہمیں مصنوعی سیارچوں کے ساتھ ساتھ برقی مقناطیسی اشاروں کو محسوس کرنے والے، زمینی حساسیوں (گراؤنڈ سینسرز) کی ضرورت بھی ہوگی۔ اگرچہ مصنوعی سیارچے کم و بیش پوری زمین کا احاطہ کرسکتے ہیں لیکن ای ایل ایف سگنلوں کے ماخذات (sources) کی ٹھیک ٹھیک نشاندہی بہت مشکل کام ہے۔

دوسری جانب زمینی حساسیوں کا دائرہ اثر نہایت محدود ہے جو زیادہ سے زیادہ 50 کلومیٹر وسیع ہوسکتا ہے۔ ان حساسیوں کی کارکردگی کا انحصار خود میگنیٹو میٹر کی اپنی حساسیت اور زلزلے کی وسعت پر ہے۔ البتہ یہ کہیں زیادہ درستگی کے حامل بھی ہیں۔ ماہرین ایسے حساسیوں پر مشتمل نیٹ ورک میں شامل ہر سینسر پر موصول ہونے والے برقی مقناطیسی سگنلوں کے حیطہ (amplitude) پر نظر رکھ کر 10 سے 20 کلومیٹر کے اندر کسی متوقع زلزلے کی جگہ بھی بتاسکیں گے۔

اس کا مطلب یہ ہوا کہ کیلیفورنیا جتنے کسی وسیع علاقے میں زلزلے کی درست پیش گوئی اور نشاندہی کیلئے ماہرین کو مقناطیسی میدان اور ہوا کی ایصالیت میں تبدیلیوں کی پیمائش کرنے والے 200 سے 300 زمینی آلات درکار ہوں گے۔

کویک فائنڈر سمیت، دوسرے کئی تحقیقی گروپ اپنا کام آگے بڑھانے کیلئے معقول رقم حاصل کرنے کی کوششوں میں مصروف ہیں۔ اس رقم کے ذریعے مصنوعی سیارچوں

اورزمینی حساسیوں کو باہم مربوط کرتے ہوئے، زلزلوں کے تمام برقی مقناطیسی اشاروں کی جامع بنیاد پر زلزلوں کی درست پیش گوئی کی جائے گی۔ ان میں ای ایل ایف بینڈ کے ریڈیو شور، یو ایل ایف بینڈ میں مقناطیسی تبدیلیوں، آئنو اسفیئر کے تغیرات، انفراریڈ لہروں کے اخراج کے ساتھ ہوا کی ایصالیت میں رونما ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ بھی شامل ہیں۔

علاوہ ازیں اس ضمن میں اس روایتی میکانیکی ذرائع اور جی پی ایس کے ذریعے قشر ارض میں ہونے والی معمولی سی حرکات کا مشاہدہ بھی کیا جائے گا۔

برقی مقناطیسی مظاہر کے مسلسل اور وسیع البنیاد مطالعے میں مختلف آلات کے ذریعے مشاہدے میں آنے والی، متنوع فیہ غیر معمولی تبدیلیوں کو مدنظر رکھ کر زلزلوں کی پیش گوئیوں کو زیادہ موثر اور قابل بھروسہ بنایا جاسکے گا۔ اس کے بعد ہی ماہرین موسمیات کی طرح ارضیات داں بھی اس قابل ہوسکیں گے کہ ہفتوں، دنوں اور گھنٹوں کی بنیاد پر زلزلوں سے نپے تلے انداز میں خبردار کرسکیں۔ مختلف ذرائع سے آنے والی شہادتیں جتنی بہتر اور مضبوط ہوں گی، وہ اتنے ہی وثوق سے کسی بڑے زلزلے کے خطرے سے ہمیں قبل از وقت آگاہ کرسکیں گے۔

## پیش گوئی کی لاگت

اب تک جو کچھ بھی بتایا گیا، اس سے ثابت ہوتا ہے کہ دیگر قدرتی آفات کی طرح زلزلوں کی پیش گوئی بھی ممکن ہے۔ کم از کم نظری طور پر ایسا ضرور ہے۔ زلزلے سے قبل از وقت خبردار کرنے والے کسی نظام کی افادیت اپنی جگہ، لیکن ابھی تک ہم ایسا ایک نظام بھی اپنی حتمی شکل میں نصب کرنے کیلئے تیار نہیں۔

اس کی وجہ یہ ہے کہ زلزلے سے وابستہ برقی مقناطیسی مظاہر کی سائنسی توجیہات کو مکمل طور پر سمجھنے کیلئے ابھی مزید تحقیق کی ضرورت ہے۔ اس کے بعد ہی کہیں جا کر سرکاری اہلکاروں اور پالیسی سازوں کو اس نظام کی افادیت پر قائل کرنے کا مرحلہ آئے گا۔ اس محاذ پر فرائیڈ مین فرونڈ کی تجرباتی کوششوں کا تذکرہ کیا جاچکا ہے جو وہ تجربہ گاہ میں چٹانوں پر کررہے ہیں۔ اس طرح کے کچھ اور تجربات جاپان اور روس میں بھی جاری ہیں۔ دریں اثناء میکسیکو کے ماہرین بھی اس حوالے سے آئنو اسفیئر میں ہونے والی تبدیلیوں کی جزئیات سمجھنے کیلئے مغز سوزی میں مصروف ہیں۔

ہمیں تب تک انتظار کرنا ہوگا جب تک ان تحقیقات کے حتمی نتائج نہیں آجاتے۔ لیکن امید ہے کہ انتظار کا یہ دورانیہ زیادہ طویل نہیں ہوگا۔

چند سال پہلے پاکستان کے تحقیقی کمیشن برائے خلاء و بالائی کرۂ ہوائی (سپارکو) کے سابق فلکی ماہرِ طبیعیات، جناب ظفر محمد خاں ظفر نے ہمیں بتایا تھا کہ برقی مقناطیسی تبدیلیوں، بالخصوص آئنو اسفیئر کی مدد سے زلزلوں کی پیش گوئی کے ضمن میں سپارکو کے ماہرین نے بھی کچھ تحقیقات کی ہیں۔ اِن تحقیقات کی نوعیت کیا ہے، اِن میں کس طرح کے آلات استعمال ہوئے ہیں، اِن سے کیا نتائج حاصل ہوئے ہیں، یہ سب باتیں کچھ اس انداز سے پردۂ اخفاء میں رکھی گئی ہیں جیسے وہ کوئی سرکاری راز ہوں۔ اور ویسے بھی اُردو زبان کے ''گھٹیا'' سائنسی رسالے کو، جس کے پڑھنے والے خود بھی ''حقیر فقیر، بندۂ ناچیز'' قسم کی مخلوق ہیں، سپارکو کے ''صاحبانِ علم'' منہ لگانا ہی نہیں چاہتے۔ لہٰذا، اس بارے میں ہم اب تک اندھیرے ہی میں ہیں۔ ہوسکتا ہے کہ یہ ''جملہ ہائے معترضہ'' پڑھنے کے بعد سپارکو والوں کو ہم پر ترس آجائے اور وہ اس بارے میں کچھ بتا ہی دیں۔

دوسرا اہم نکتہ اس نظام کی متوقع لاگت ہے۔ زلزلے کی کارآمد اور قابل بھروسہ عملی پیش گوئی کرنے والا کوئی بھی نظام کروڑوں ڈالر کا سودا ہوگا۔ مگر انمول انسانی جانوں اور اربوں ڈالر مالیت کی املاک کے تناظر میں شاید یہ نظام بہت مہنگا محسوس نہ ہو۔ یہ صرف سیاسی قیادت کی ترجیحات کا معاملہ ہے۔ آخر کو ہر سال دنیا بھر میں کھرب ہا کھرب ڈالر جنگ وجدل اور دفاعی ساز و سامان کیلئے بھی خرچ کئے ہی جاتے ہیں!

200 سے 300 زمینی سینسروں کے نیٹ ورک سے کیلیفورنیا کو ڈھانپنے میں 50 لاکھ سے ایک کروڑ ڈالر خرچ ہوں گے۔ ایک ایسا مصنوعی سیارچہ جو مقناطیسی، انفراریڈ اور دیگر حساسیوں سے لیس ہو اور صرف زلزلے کی پیش گوئی کیلئے ہی مخصوص ہو، اسے تیار کرنے سے لے کر خلاء میں پہنچانے تک کے اخراجات ایک کروڑ سے ڈیڑھ کروڑ ڈالر کے درمیان ہوں گے۔

فی الحال چند تکنیکی مسائل کا حل ہونا باقی ہے۔ مثلاً یہ کہ سیارچے خود بھی خلا میں گردش کرتے ہیں جہاں پہلے ہی طرح طرح کا برقی مقناطیسی شور ہوتا ہے۔ ایسی صورت میں ان کا زمین سے برقی مقناطیسی ڈیٹا (درست طور پر) حاصل کرنا خاصا مشکل بن سکتا ہے۔ مصنوعی سیارچے کے ارسال کردہ ڈیٹا کی بذریعہ کمپیوٹر پروسیسنگ کرنے والے انواع واقسام کے فلٹرز اور نمونوں کو ملانے والے (پیٹرن میچنگ) سافٹ ویئر استعمال ہوتے ہیں جنہیں زلزلوں پر اطلاق کرنے کیلئے فی الحال مزید بہتر بنایا جارہا ہے۔

زمین پر نظر ڈالتے ہیں تو یہاں بھی انسانی ایجادات کے طفیل، برقی مقناطیسی طیف کے کم و بیش ہر حصے میں مصنوعی شور کا سیلاب آیا ہوا ہے۔ اس مصنوعی شور کی خلل اندازی سے چھٹکارا پانے کیلئے ماہرین ''تفرقی عمل کاری'' (ڈفرنشیل پروسیسنگ) سے استفادے کی کوشش کررہے ہیں۔

تمام تر تکنیکی و مالی مسائل کے باوجود ماہرین کو امید ہے کہ آئندہ دس سال کے دوران وہ ان تمام مشکلات پر قابو پالیں گے۔ پھر چین، جاپان، روس، تائیوان اور کیلیفورنیا وغیرہ کی حکومتیں، زلزلوں سے خبردار کرنے والے نظام کی تنصیب تقریباً 2015ء تک کرسکیں گی... اور بے بدل انسانی جانیں بچانے کے ساتھ اُس افراتفری کا ازالہ بھی کرسکیں گی جو زلزلوں سے پہنچنے والے نقصانات کو دو چند کردیتی ہے۔

نوٹ: یہ مضمون گلوبل سائنس کے شمارہ مارچ 2006ء میں شائع ہوا تھا جسے ترامیم واضافہ جات کے بعد ازسرِ نو شائع کیا جارہا ہے۔
مرکزی ماخذ: IEEE ''اسپیکٹرم'' (بین الاقوامی ایڈیشن)، دسمبر 2005ء۔
مزید دیکھئے: www.quakefinder.com

# کیا مصنوعی زلزلوں کو بطور ہتھیار استعمال کیا جاسکتا ہے؟

آج اس واقعے کو نو سال سے اوپر ہو چکے ہیں، لیکن اب بھی یوں لگتا ہے جیسے کل ہی کی بات ہو:

بزم سائنسی ادب کی 91ویں ماہانہ نشست تھی، وفاقی گورنمنٹ اردو سائنس کالج میں شعبہ ارضیات کی خاتون لیکچرار محترمہ سیما ناز صدیقی، زلزلوں کے حوالے سے اپنا مضمون پیش کر رہی تھیں۔ دیگر حاضرین کا تو مجھے علم نہیں، لیکن کم از کم میں وہ مقالہ سننے اور سر دھننے کے بجائے دل ہی دل میں خدا کا شکر ادا کر رہا تھا۔ سیما ناز صدیقی بتا رہی تھیں کہ جتنی شدت کا زلزلہ ہندوستانی صوبے گجرات میں آیا، کم و بیش اتنے ہی شدت والے زلزلوں کے جھٹکے پاکستان میں بھی آئے تھے۔ لیکن حیرت انگیز طور پر پاکستان میں اس زلزلے سے ہونے والا جانی و مالی نقصان ہندوستان کی بہ نسبت نہ ہونے کے برابر تھا۔

اس فرق کی وجہ بیان کرتے ہوئے انہوں نے بتایا کہ پاکستان میں جن مقامات پر شدت سے زلزلہ آیا، وہاں پر قشر ارض (Crust) ایسی چٹانوں کی اکثریت پر مشتمل ہے جن میں زلزلے کی موجیں (یعنی صدماتی موجیں) جذب کرنے کی خداداد صلاحیت ہے۔ اس کے برعکس ہندوستان میں بھوج کا علاقہ، جو خاص طور پر زلزلے اور اس کی تباہ کاریوں کا نشانہ بنا، ارضیاتی اعتبار سے ایسی چٹانوں پر مشتمل ہے جو زلزلے کی لہروں کو جذب کرنے کے بجائے منعکس کرنے کی زبردست صلاحیت رکھتی ہیں۔ یہی وجہ تھی کہ بھوج کے علاقے میں اسی شدت کی زلزلیاتی موجوں نے بہت زیادہ تباہی مچائی جن کے باعث پاکستان میں خاصا کم نقصان ہوا۔

آپ خود ہی بتایئے، کیا یہ سن کر مجھے خدا کا شکر ادا کرنا نہیں چاہئے تھا؟ صرف مجھے ہی نہیں بلکہ ان تمام لوگوں کو بھی خدا کا شکر بجالانا چاہئے جو ایسی کسی جگہ رہتے ہیں جو زلزلے کے تباہ کن اثرات سے محفوظ ہو۔ جاننا چاہیں گے میں ایسا کیوں کہہ رہا ہوں؟ تو سنئے۔ دنیا بھر میں ہر سال زلزلوں کے باعث تقریباً دس ہزار افراد ہلاک یا زخمی ہوتے ہیں۔ ہمیں، انسانوں کو، زعم ہے کہ ہم سائنسی طریقوں پر ''پیش گوئی'' اور ''پیش بینی'' کے قابل ہو گئے ہیں۔ مگر زلزلوں کے سلسلے میں آج بھی ہم وہیں کھڑے ہیں جہاں آج سے ہزاروں سال پہلے تھے۔ روایتی ماہرین ارضیات کی بھاری اکثریت اس امر کی قائل ہے کہ زلزلے کی پیش گوئی کرنا قطعاً ناممکن ہے۔ ہم زمین کی ساخت، چٹانوں کی خصوصیات، ارضیاتی پلیٹوں کی حرکت پذیری اور دوسرے عوامل کا تجزیہ کر کے صرف یہ قیاس کر سکتے ہیں کہ کہیں پر زلزلہ آنے کے کیا امکانات ہیں، ایسے زلزلوں کی ممکنہ شدت کیا ہو سکتی ہے اور اس سے کیا کچھ نقصان ہو سکتا ہے وغیرہ۔ لیکن ہم کسی بھی طور پر یہ نہیں بتا سکتے کہ کہیں پر زلزلہ ٹھیک کس وقت اور کتنے بجے آئے گا۔ زلزلوں کی پیش گوئی کے حوالے سے کچھ امید افزاء تحقیقات کا احوال، چند صفحات پہلے اسی شمارے کے ایک تفصیلی مضمون میں کیا جا چکا ہے۔ لیکن وہاں بھی یہی بتایا گیا ہے کہ فی الحال برقی مقناطیسی سرگرمیوں کی بنیاد پر زلزلے کی مناسب حد تک درست، اور صحیح وقت پر پیش گوئی کی منزل اب بھی چند سال کی دوری پر ہے... شاید آئے، شاید نہ آئے۔

زلزلوں کی پیش گوئی کس حد تک غیر یقینی ہے؟ اس کا معمولی سا اندازہ یوں بھی لگایا جا سکتا ہے کہ کسی ایسے علاقے میں جہاں کسی وقت بھی کوئی خطرناک زلزلہ آنے کا امکان موجود ہو، ممکن ہے کہ برسوں یا صدیوں تک کوئی ایک زلزلہ بھی نہ آئے۔ یہ بھی ہو سکتا ہے کسی جگہ کبھی کبھار اوسط درجے کے زلزلے کی آمد متوقع ہو اور وہاں اچانک ہی کوئی بھیانک اور لرزہ خیز زلزلہ آجائے۔ سر دست ہمارے پاس ایسا کوئی نظریہ، ایسی کوئی مساوات، ایسا کوئی طریقہ موجود نہیں جو زلزلے کی پیش گوئی قابل اطمینان حد تک قبل از وقت (اور صحیح) کر سکے۔

یہ سب کہنے سننے کے بعد اگر میں آپ سے کہوں کہ ماہرین ارضیات کی ایک مختصر لیکن عالمی جماعت کا یہ خیال ہے کہ قدرتی زلزلوں کو وقوع پذیر ہونے سے روکا جا سکتا ہے... اور وہ بھی ''مصنوعی زلزلوں'' کے ذریعے، تو آپ کا ردعمل کیا ہوگا؟ یقیناً، یا تو آپ مجھے جھوٹا کہیں گے یا پھر ان سائنس دانوں کو بے وقوف سمجھیں گے۔ یہ ایسی ہی بات ہے جیسے کوئی آگ سے آگ بجھانے کی کوشش کرے۔ ارضیات دانوں کی اس جماعت میں روس، اٹلی، جیورجیا، یونان اور اسرائیل کے ماہرین شامل ہیں۔

ان کی ''ماہرانہ رائے'' میں بجلی کے مصنوعی کڑاکوں سے زمین میں چھوٹے، مختصر المیعاد اور مصنوعی زلزلے پیدا کئے جا سکتے ہیں۔ یہ مصنوعی زلزلے، قدرتی زلزلوں کی بنیاد بننے والے، قشر ارض کے مقامات پر دباؤ (اسٹریس) آہستہ آہستہ کم کرنے کا موجب بنیں گے اور اس طرح کسی بڑے، نقصان دہ اور جان لیوا زلزلے کی آمد کو کچھ عرصے تک ٹالا جا سکے گا۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ سائنسی نقطۂ نگاہ سے اس منصوبے میں خاصی جان نظر آتی ہے۔ مگر کوئی بھی مصنوعی چیز اپنے ضمنی اثرات (سائیڈ ایفیکٹس) کے بغیر آج تک مشاہدے میں نہیں آئی۔

مصنوعی زلزلے پیدا کرنے کا یہ مجوزہ نظام بھی اس مشکل سے آزاد نہیں۔ ماہرین یہ تو جانتے ہیں کہ وہ مطلوبہ شدت کے حامل مصنوعی زلزلے برپا کرنے میں کامیاب ہو جائیں گے... لیکن وہ اس امر کی ضمانت دینے سے قاصر ہیں کہ یہ زلزلے کسی نئے خطرے، کسی نئی تباہی، کسی غیر متوقع بربادی کو دعوت نہیں دیں گے۔ وہ نہیں جانتے کہ ایسے مصنوعی زلزلوں کے اثرات کہاں جا کر رکیں گے۔

اس کے باوجود ان ماہرین ارضیات کا اصرار ہے کہ تجرباتی طور پر ہی سہی، لیکن یہ خطرہ مول لے کر دیکھا جا سکتا ہے۔ قشر ارض میں موجود دراڑیں یا رخنے (Faults)

براعظمی حرکت (پلیٹ ٹیکٹونکس) اور دوسرے ارضیاتی عوامل کی بدولت زبردست دباؤ کا شکار رہتے ہیں۔ یہی دباؤ جب حد سے بڑھتا ہے تو زلزلے کے جھٹکوں کی شکل میں خارج (Release) ہوتا ہے...اور زلزلے کی تباہ کاریاں ہمارے مشاہدے میں آتی ہیں۔ان ماہرین ارضیات کا خیال ہے کہ محدود پیمانے پر پیدا ہونے والے مصنوعی زلزلے اس تناؤ میں بتدریج کمی کریں گے جس کا نتیجہ بڑے اور قدرتی زلزلوں کے مؤخر ہونے کی شکل میں ظاہر ہوگا۔ یہ تجربہ، ہر سال ہزاروں انسانی جانوں اور اربوں ڈالر کی املاک کے ضیاع سے بچنے میں ہماری مدد کرسکتا ہے۔

زلزلوں پر قابو پانے کی خواہش تو خیر بہت پرانی ہے، لیکن اس سلسلے میں پہلا امکان 1966ء میں نظر آیا، جب ایک ارضیات داں ڈیوڈ ایونز نے ڈینور، کولوراڈو میں راکی ماؤنٹین آرسینل کے قریب زلزلے کے جھٹکوں میں غیر معمولی اضافے کا سراغ لگایا۔ اس جگہ سے کچھ ہی فاصلے پر ایک شہری ادارے کا عملہ استعمال شدہ پانی، زمین میں داخل کر رہا تھا۔ ایونز کو شبہ ہوا کہ زلزلوں میں اضافے کی وجہ پانی کی یہی کثیر مقدار ہے۔ مزید تحقیق سے انکشاف ہوا کہ یہاں پر زیر زمین ایک خطِ رخنہ (فالٹ لائن) واقع ہے اور یہ پانی اسی جگہ پر داخل ہو رہا ہے۔ یہ مائع (پانی) رخنے کے دونوں جانب واقع ارضیاتی پلیٹوں پر دباؤ ڈال کر انہیں ایک دوسرے سے دور دھکیل رہا ہے۔ رگڑ (Friction) کم ہوجانے کی وجہ سے پلیٹیں (چٹانوں کا مجموعہ) زیادہ آسانی اور سہولت کے ساتھ ایک دوسرے سے دور ہٹ رہی تھیں۔

ایک سال بعد امریکی ادارۂ مساحتِ ارضی (یو ایس جیالوجیکل سروے) نے اس نظریئے کی عملی آزمائش کی۔ انہوں نے رینگلی، کولوراڈو میں تیل کے ایک پرانے کنویں کے ذریعے زمین میں پانی داخل کیا، اور پھر وہاں ہونے والی زلزلیاتی سرگرمیوں (سیسمک ایکٹیویٹیز) کا مشاہدہ کیا۔ انہیں معلوم ہوا کہ جس جگہ سے زمین کے اندر پانی داخل کیا جا رہا تھا، اس کے اردگرد ایک کلومیٹر رقبے میں ہر مہینے اوسطاً 28 چھوٹے زلزلے ریکارڈ کئے گئے۔ جب پانی داخل کرنے کا سلسلہ روک دیا گیا تو ان زلزلوں کی شرح کم ہوکر ماہانہ ایک زلزلے پر آگئی۔ پہلی بار یوں لگا کہ شاید زلزلوں پر قابو پایا جاسکتا ہے۔ یہ خیال 1960ء کے عشرے میں خاصا متاثر کن تھا، کیونکہ اسی زمانے میں ماہرین ارضیات کو یہ اندازہ ہونے لگا تھا کہ زلزلے کی پیش گوئی ناممکن ہے۔ یہ بات آج بھی اتنی ہی سچ ہے جتنی پچاس سال پہلے تھی۔

انہیں امید ہو چلی تھی کہ زلزلوں کی پیش گوئی نہ سہی، کم از کم ان سے بچاؤ کی کوئی تدبیر تو کی جاسکے گی۔ مگر جلد ہی انہیں احساس ہوا کہ رخنوں سے ارضیاتی دباؤ کا اخراج کرنے کیلئے زمین میں پانی داخل کرنے کا عمل اتنا مؤثر نہیں جتنا وہ سمجھ رہے تھے۔ یہ تو صرف محدود علاقے کیلئے کارآمد ہے۔ بڑے اور وسیع و عریض خطہ ہائے زمین پر زلزلوں کا تدارک کرنے کیلئے بے انتہاء پانی کی ضرورت پڑے گی۔ مثلاً یہ تخمینہ لگایا گیا ہے کہ سان اینڈریاس میں، جہاں خطوطِ رخنہ (فالٹ لائنز) تقریباً 1200 کلومیٹر پر پھیلے ہوئے ہیں، پانی داخل کرنے کیلئے بہت بڑی تعداد میں کنویں کھودنے پڑیں گے۔ اور ان کی کھدائی بذاتِ خود کسی زلزلے کی وجہ بن سکتی ہے۔ اسی پر بس نہیں، بلکہ اس مد میں بہت زیادہ افرادی قوت اور ہر طرح کے ذرائع نقل و حرکت کی نہایت وسیع پیمانے پر ضرورت ہوگی جسے پورا کرنے کیلئے امریکہ میں زیرِ گردش سرمایہ بھی ناکافی پڑ جائے گا۔ یہ سب کچھ دیکھ کر ماہرین نے خاموش رہنے ہی میں عافیت جانی۔

ایک بار پھر اس وقت ہلچل پیدا ہوئی جب تاجکستان (وسط ایشیا) کے علاقے میں 1970ء کے عشرے کے دوران کئے گئے سلسلہ وار تجربات پر نئے سرے سے مطالعات کا آغاز ہوا۔ ان تجربات میں سوویت ارضیات دانوں کی ایک ٹیم، قشرِ ارض کی برقی ایصالیت (Electrical Conductivity) جانچ رہی تھی، اور اس مقصد کیلئے وہ برقی مقناطیسی توانائی کے طاقتور اور شدید جھماکے (Pulses)، زمین میں پچاس کلومیٹر کی گہرائی تک برسا رہے تھے۔ ان اچھوتے تجربات کے ذریعے وہ قشرِ ارض کی برقی خصوصیات معلوم کرکے ان کا تعلق زلزلوں کی وقوع پذیری کے ساتھ قائم کرنے کی کوشش کر رہے تھے۔

یہ جھماکے پیدا کرنے کیلئے وہ ایک انوکھی مشین استعمال کر رہے تھے جسے "میگنیٹو ہائیڈروڈائنامک جنریٹر" کہا جاتا ہے۔ یہ ایک خاص طرح کی دیوقامت مشین ہے جسے سوویت یونین کے عسکری سائنس دانوں نے اپنے جدید ہتھیاروں میں توانائی کے ماخذ (Source) کے طور پر وضع کیا تھا۔

اس مشین کی طاقت کا انحصار، راکٹ انجنوں پر ہے جو انتہائی طاقتور مقناطیس کے دونوں قطبین کے بیچوں بیچ، گرم گیس کا دھماکے سے اخراج کرتے ہیں۔

اگر آپ نے بارہویں جماعت تک طبیعیات (Physics) پڑھ رکھی ہے تو آپ کو یہ بھی معلوم ہوگا کہ جب کوئی دھاتی تار، مقناطیسی میدان کے درمیان میں حرکت کرتا ہے تو اس میں برقی کرنٹ پیدا ہو جاتا ہے۔ بالکل اسی طرح باردار (Charged) گیس کی یہ بوچھاڑ جب مقناطیسی میدان میں تیزی سے حرکت کرتی ہے تو اس کی وجہ سے ایک بہت طاقتور، شدید لیکن نہایت مختصر المیعاد برقی میدان (Elecrtic field) پیدا ہوتا ہے۔ یہی وہ چیز ہے جسے اوپر ہم نے "برقی مقناطیسی توانائی کے جھماکے" لکھا ہے۔

خیر! ان جھماکوں کو زمین میں داخل کرنے کیلئے ارضیات دانوں نے چند کلومیٹر فاصلے سے دو برقیرے (Electrodes) زمین میں چار میٹر کی گہرائی تک گاڑ دیئے۔ اس طرح بجلی کے کڑاکے جیسی یہ توانائی، خاطر خواہ طریقے پر زمین کے اندر داخل کر دی گئی۔ ان ایک سالہ تجربات کے دوران وہاں کے پہاڑ، چھوٹے چھوٹے کمزور زلزلوں سے لرزتے رہے۔ کوئی بھی غیر معمولی بات محسوس نہ کرسکا، کیونکہ یہ علاقہ ویسے ہی قدرتی زلزلوں کی آماجگاہ بنا رہتا ہے۔

یہ صورتحال 1993ء میں تبدیل ہوئی، جب ماسکو میں انسٹیٹیوٹ برائے ارضی طبیعیات کے ماہر زلزلیات (Seismotogist) نکولائی تاراسوف نے زلزلوں پر نیوکلیائی دھماکوں کے اثرات کا مطالعہ شروع کیا۔ کسی ایٹمی دھماکے کے بعد، اس سے زلزلیاتی سرگرمی کم یا زیادہ ہونے کا تعلق معلوم کرنے کیلئے انہوں نے ایک شماریاتی طریقہ (Statistical Method) وضع کیا۔

اس طریقے کی درستگی جانچنے کیلئے انہوں نے وسط ایشیا میں اپنے کچھ رفقائے کار سے وہاں آنے والے زلزلوں کی معلومات حاصل کیں۔ اس مطالعے سے ان پر یہ عقدہ کھلا کہ طاقتور برقی مقناطیسی جھماکوں کے بعد ہونے والی زلزلیاتی سرگرمی کوئی فسانہ نہیں بلکہ حقیقت ہے۔

یہ نتائج غیر متوقع ہی نہیں، تحیر خیز بھی تھے۔ یہ برقی مقناطیسی جھماکے بہت مختصر المعیاد تھے، جن کا زیادہ سے زیادہ دورانیہ دس سیکنڈ تھا۔ اسی وقفے میں زمین کے اندر منتقل ہونے والی مجموعی (برقی مقناطیسی) توانائی لگ بھگ ایک کروڑ جول تھی۔ یعنی بجلی کے ایک کڑاکے میں موجود توانائی جتنی! مگر اس کے بعد زمین سے چھوٹے چھوٹے زلزلوں کی شکل میں خارج ہونے والی توانائی، ان کے مقابلے میں دس لاکھ گنا تک زیادہ تھی... گویا ایک کروڑ جول کے بدلے **100** کھرب جول!

یہ مقدار اتنی غیر معمولی تھی کہ تاراسوف نے اپنے تحقیقی مقالے کی اشاعت مؤخر کر کے مزید چھان بین کرنے کا فیصلہ کیا۔ تین سال خاموشی سے گزر گئے۔ پھر انہیں **1996**ء میں شمالی تائن شان سے حاصل شدہ کچھ اعداد و شمار دستیاب ہوئے۔ یہاں پر بھی تاجکستان جیسے ہی کئی تجربات کئے گئے تھے جو **1983**ء سے **1990**ء تک جاری رہے۔ تاراسوف کو یہ جان کر خوشگوار حیرت ہوئی کہ تائن شان کے اعداد و شمار بھی وہی کچھ ظاہر کر رہے تھے جو انہیں تاجکستان سے پتا چلا تھا۔ تقریباً دو تہائی برقی مقناطیسی جھماکوں کے بعد نمایاں طور پر زلزلوں میں اضافہ ہوا تھا۔ اس طرح مذکورہ علاقے کی مجموعی زلزلیاتی سرگرمیاں تین گنا تک بڑھ گئی تھیں۔

انہوں نے اپنے اولین نتائج **1997**ء میں، اور بعد ازاں حتمی نتائج **2000**ء میں شائع کروائے۔ اس وقت تک تاراسوف، ماہرین ارضیاتی کی اس ٹیم میں شامل ہو چکے تھے جو مصنوعی زلزلوں کا مطالعہ کرنے کے حق میں ہے اور جس کی قیادت روم میں واقع "نیشنل انسٹی ٹیوٹ آف جیوفزکس" کے ماہر زلزلیات، ویلیر یوڈی روبیز کر رہے ہیں۔ اس ٹیم کے دیگر نمایاں ماہرین میں رشین اکیڈمی آف سائنسز کے انسٹی ٹیوٹ فار ہائر ٹمپریچر، ماسکو کے ولادیمیر زیگارنک، اسی اکیڈمی کے تحت انسٹیٹیوٹ برائے ارضی طبیعیات کے گناڈی سوبولیف، اور دوسرے جارجیائی، یونانی اور اسرائیلی سائنسدان شامل ہیں۔ **2001**ء میں اس ٹیم نے یورپی یونین سے اپنے تجربات کیلئے پچاس ہزار پونڈ حاصل کئے۔ مگر یہ رقم اصل ہدف سے خاصی کم تھی۔

ان کا پہلا کام یہ معلوم کرنا تھا کہ آخر اس دوران ہوتا کیا ہے؟ یہ ایک مسلمہ حقیقت ہے کہ ایٹم بموں کے تجربات اور ڈیموں کی تعمیر سے بھی زلزلے آسکتے ہیں۔ تاہم برقی مقناطیسی لہروں سے زلزلہ پیدا کرنا خاصی خطرناک تجویز ہے۔

بیسویں صدی کے پہلے عشرے **1900**ء میں بھی کچھ ماہرین نے یہ دعویٰ کیا تھا کہ زلزلوں کی وقوع پذیری اور سورج کے دھبوں (**Sunspots**) میں اضافے کا براہ راست تعلق ہے۔ اس زمانے میں سورج بڑی شدید نوعیت کی برقی مقناطیسی سرگرمی سے گزر رہا تھا، جس کی وجہ سے خیال کیا جانے لگا کہ یہی سرگرمی زمین پر زلزلوں میں اضافے کا باعث ہے۔ (سورج کے دھبے، برقی مقناطیسی عوامل میں اتار چڑھاؤ کے باعث گھٹتے بڑھتے رہتے ہیں۔) یہ نظام کیا تھا اور کیسے کام کر رہا تھا (یا کر رہا ہے)؟ آج تک کوئی بھی صحیح سے نہیں جان پایا۔ اس حوالے سے شکوک و شبہات بہر کیف اپنی جگہ موجود ہیں۔

اگر سورج کی برقی مقناطیسی سرگرمی اور زمین پر زلزلوں کا کوئی تعلق ہے، تو اس کی بہترین وضاحت "برق حرکی اثر" (**Electrokinetic Effect**) کے تحت کی جاسکتی ہے۔ اس میں برقی اور مقناطیسی میدان کسی قطبی مائع (**polar liquid**) کو اِدھر اُدھر حرکت کرنے پر مجبور کر دیتے ہیں۔ ایسی صورت میں چھوٹے اور مختصر المیعاد زلزلوں کے پس پشت موجود طبیعیات بالکل وہی رہے گی جس کے تحت زمین میں پانی داخل کرنے پر زلزلے رونما ہوتے ہیں۔

اس وضاحت پر شک کی ایک اہم وجہ تو یہ ہے کہ اگر اسے درست مان لیا جائے تو سینکڑوں ایمپیئر والی برقی توانائی درکار ہوگی، جو کسی بھی صورت میں صرف شمسی سرگرمی یا شمسی طوفان سے حاصل نہیں ہوسکتی۔ برق حرکی اثر کی کچھ مثالیں قشرارض میں دیکھی بھی گئی ہیں، لیکن وہ بھی صرف بالائی سطح کے قریب، زیادہ گہرائی میں نہیں۔

ایک اور مفروضہ یہ بھی ہے کہ شمسی سرگرمی اور زمینی زلزلوں میں تعلق جوڑنے والی چیز "داب برق اثر" (**piezoelectric effect**) ہے۔ اس اثر کے تحت برقی میدان میں تبدیلی، کسی مادے کو دوشاخہ (**Tuning Fork**) کی طرح لرزنے پر مجبور کرسکتی ہے۔ مگر یہاں پر بھی ایک مشکل ہے۔ داب برق اثر صرف نہایت ترتیب وار مادوں مثلاً قلموں میں واقع ہوتا ہے، چٹانوں اور پتھروں جیسے بکھرے ہوئے، بے ترتیب ڈھیر میں نہیں۔ مان لیجئے کہ داب برق اثر ہی شمسی سرگرمی اور زمینی زلزلوں میں تعلق کا ذمہ دار ہے، تو پھر یہ ماننا بھی لازم ہوجائے گا کہ قشرارض کے نچلے حصے سے لے کر مینٹل کی اتھاہ گہرائیوں تک (**45** سے **150** کلومیٹر کی گہرائی تک) موجود چٹانیں نہایت ترتیب وار حالت میں ہیں۔ اوّل تو یہ بات اب تک محض ایک مفروضہ ہے؛ اور دوم یہ کہ پھر بھی زیریں چٹانوں کے ارتعاش کو رخنے (فالٹ) تک پہنچنے سے ہی پہلے دم توڑ دینا چاہئے۔ مطلب یہ کہ ماہرین کے پاس یہ وضاحت تسلیم کرنے کے لئے بھی کوئی ٹھوس جواز موجود نہیں۔

اسی طرح کے کچھ مفروضات ڈی روبیز کے پاس بھی ہیں۔ ان کی رائے میں زمین کی بیرونی پرت (قشرارض) بذات خود کسی بہت بڑے گنجائش دار (کپیسٹر) کی طرح کام کرسکتی ہے۔ اس میں مختلف النوع چٹانیں اور پانی کی کئی تہیں اوپر تلے موجود ہیں۔ پھر بعض مقامات پر یہ صرف چند مائیکرومیٹر موٹی بھی رہ جاتی ہیں، جہاں پر قشرارض کسی کپیسٹر کی طرح کام کرنے کے قابل ہوجاتا ہے۔ زلزلے سے پہلے جب ان مقامات پر دباؤ بڑھتا ہے تو یہ ترتیب میں آجاتے ہیں اور ان میں برقی چارج منظم ہوجاتا ہے۔ ہوسکتا ہے کہ روسی جنریٹرز اسی عمل میں سہولت پیدا کر رہے ہوں یا پھر ان کی توانائی، چٹانوں کے مساموں میں موجود پانی کو گرما رہی ہو۔ وجہ کچھ بھی رہی ہو، ڈی روبیز نے اپنے مفروضے پر اصرار نہیں کیا۔ ان کا خیال تھا کہ قدرتی اور مصنوعی زلزلوں کے ضمن میں جو کچھ بھی زیر زمین ہو رہا ہے، بہت ممکن ہے کہ اس کی کوئی ایک وجہ نہ ہو بلکہ اسباب

کا ایک مجموعہ اس کے پس پشت ہو۔ ''یہ کوئی ایک نظام نہیں، یہ کئی نظاموں کی ایک ساتھ عمل پذیری کا حاصل بھی ہوسکتا ہے'' انہوں نے کہا۔

ان خیالات کی صداقت جانچنے کیلئے سوبولیف اور ان کے ساتھیوں نے تجربہ گاہ میں مختلف کیفیات کے تحت کنکریٹ کی اینٹوں پر تجربے کئے۔ انہیں معلوم ہوا کہ زبردست دباؤ میں رکھی ہوئی اینٹ سے جب 0.9 جول کا برقی جھماکہ گزارا گیا تو اس میں پڑنے والی دراڑوں کے پھیلاؤ میں 2 تا 5 فیصد اضافہ ہوا۔ جب اس جھماکے کی شدت (توانائی) بڑھا کر 150 جول کی گئی تو دراڑوں کا پھیلاؤ بھی 15 فیصد تک بڑھ گیا۔ یہ تو خیر ابتدائی تجربات تھے۔ سوبولیف کا کہنا ہے کہ زمینی چٹانوں میں دراڑوں کے پھیلاؤ پر برقی جھماکوں (کڑاکوں) کے اثرات جانچنے کیلئے اصل چٹانیں لے کر، مختلف کیفیات میں ان پر تجربات کرنے ہوں گے۔ ہاں! اب تک جو کچھ ثابت ہوا ہے، وہ یہی ہے کہ برقی مقناطیسی قوت بھی چٹانوں کو متاثر کرتی ہے۔

ڈی روبیز اور ان کے بین الاقوامی رفقائے تحقیق پر مبنی یہ ٹیم نہایت محتاط ہو کر آگے بڑھ رہی ہے۔ اصل حالات میں کوئی بھی تجربہ کرنے سے پہلے، تجربہ گاہ میں تمام باتوں کی اطمینان بخش حد تک تصدیق کرنا پڑے گی۔ پھر بھی انہیں امید ہے کہ ایک دن وہ ضرور مصنوعی زلزلوں کو اس انداز سے پیدا کرنے میں کامیاب ہوجائیں گے کہ انہیں قابو میں بھی رکھا جاسکے۔

مصنوعی زلزلوں کے تجربات آج بھی کئے جاسکتے ہیں لیکن کوئی نہیں جانتا کہ ان کے نتائج کیا ہوں گے؟ ''جس ملک میں کافی زیادہ گرم ہونے پر بھی لوگ مقدمہ دائر کردیتے ہیں، وہاں قانونی طور پر آپ کے ساتھ کچھ بھی ہوسکتا ہے۔ آخر کار آپ ایک ایسا تجربہ کرنے کی بات کررہے ہیں جس کے نتیجے میں بڑے پیمانے پر زلزلوں کی ایک لہر بھی پیدا ہوسکتی ہے۔ پھر آپ کے پاس ان کے وقوع پذیر نہ ہونے کی کوئی ضمانت بھی نہیں،'' یونیورسٹی آف واشنگٹن، سیاٹل کے ارضی طبیعیات داں جان بوکر نے تبصرہ کیا۔ بوکر کی بات میں خاصا وزن ہے۔ ہم نہیں جانتے کہ قشرِ ارض کے ایک مقام سے دباؤ کے اخراج کا دوسرے مقامات کے دباؤ پر کیا اثر پڑے گا... اور اگر پڑا بھی تو منفی ہوگا یا مثبت۔

ان تمام شکوک و شبہات اور خدشات کے باوجود، برقی مقناطیسی جھماکوں کے ذریعے مصنوعی زلزلے پیدا کرنے کا عمل زیادہ مناسب دکھائی دے رہا ہے کیونکہ اس میں نقل و حمل کے بکھیڑے بھی بہت کم ہیں۔

ایک لمحے کے لئے مان لیجئے کہ مصنوعی زلزلے پیدا کرنا اور ان پر قابو پانا ممکن بھی ہو جاتا ہے۔ پھر سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ان سے فائدہ کیونکر اٹھایا جاسکے گا۔ ماہرین کے پاس اس کا بڑا اچھا جواب ہے۔ فرض کیجئے کہ کسی جگہ ارضیاتی رخنے میں دباؤ کی شکل میں اتنی توانائی موجود ہے جو ریکٹر اسکیل پر 7 شدت والے کسی زلزلے کی وجہ بن سکتی ہے۔ مصنوعی زلزلوں کے ذریعے اس کا اخراج کرنا ہو تو کئی راستے ہمارے سامنے آتے ہیں:

اول یہ کہ 6 شدت والے 30 مصنوعی زلزلے بپا کئے جائیں؛ دوم یہ کہ 4 شدت کے دس ہزار (10,000) زلزلوں سے کام لیا جائے؛ یا پھر سوم یہ کہ 2 شدت والے دس لاکھ مصنوعی زلزلے پیدا کئے جائیں؛ وغیرہ۔

6 اور 4 شدت والے زلزلوں کو تو ذہن سے نکال ہی دیجئے؛ کیونکہ یہ بھی بڑے پیمانے پر تباہی پھیلا سکتے ہیں۔ ہاں، ریکٹر اسکیل پر 2 کی شدت والے زلزلوں سے یہ مقصد حاصل کیا جاسکتا ہے۔ لیکن... اس میں بھی کئی قباحتیں ہیں۔ اگر قشرِ ارض کے کسی مقام سے مذکورہ بالا ساری توانائی خارج کرنی ہو اور اس کے لئے ایسے دس زلزلے ہر روز پیدا کئے جائیں تو یہ عمل مکمل ہونے میں 300 سال لگ جائیں گے۔ اور پھر

کون جیتا ہے تری زلف کے سر ہونے تک

یقیناً، یہ مصنوعی زلزلوں کا ایک اور منفی پہلو ہے۔ مگر ٹیم میں شامل سائنس دانوں کا یہ بھی کہنا ہے کہ قدرتی زلزلوں کو مکمل طور پر روکنا ناممکن ہی سہی، اگر ہم ان کی شدت میں ہی مصنوعی زلزلوں کے ذریعے کمی لانے میں کامیاب ہوگئے تو اس میں بھی بہت فائدہ ہے۔ یعنی یہ کہ جس جگہ 7 کی شدت والے زلزلے آتے ہوں، وہاں پر ان کی شدت کم ہوکر چار، پانچ یا 6.7 تک رہ جائے تب بھی کوئی مضائقہ نہیں۔ زلزلے کی شدت صرف 0.3 درجے (ریکٹر اسکیل پر) کم ہوجائے تو اس سے ہونے والا نقصان آدھا رہ جاتا ہے۔

یعنی تباہ شدہ پلوں اور ملبے کا ڈھیر بننے والی عمارتوں کی تعداد نصف رہ جائے گی اور سب سے بڑھ کر یہ کہ ضائع ہونے والی قیمتی انسانی جانیں بھی آدھی رہ جائیں گی۔ اس کا مطلب یہی ہوا کہ آدھے افراد اور آدھی املاک کو بچالیا گیا ہے۔

شاید ہمیں، جو زلزلے سے قدرتی طور پر محفوظ علاقوں میں رہ رہے ہیں، ان خیالات میں کوئی خاص بات دکھائی نہ دے۔ لیکن وہ لوگ جو آزاد کشمیر، شمالی علاقہ جات، کوئٹہ، وسط ایشیاء، جاپان اور کیلیفورنیا جیسے علاقوں میں رہ رہے ہیں — جہاں کسی بھی وقت، کسی بھی طاقتور زلزلے کے ہاتھوں پورا شہر تاخت و تاراج ہونے کا زبردست امکان ہے — ان کیلئے زلزلے کی شدت میں کمی بھی کچھ کم اہمیت نہیں رکھتی۔

جب تک مصنوعی زلزلوں پر تحقیق کے امید افزاء نتائج حتمی صورت اختیار نہیں کرلیتے، تب تک خوف سے کانپنا ان لوگوں کا نصیب ہے۔ قشرِ ارض کا اندرون آج بھی بڑی حد تک ہمارے لئے اجنبی ہے؛ اور ہمیں نہیں معلوم کہ اس کی اجنبیت مزید کتنے عرصے تک قائم رہے گی... اور اس میں کمی ہوگی یا یہ تحقیق کے ساتھ ساتھ بڑھتی ہی چلی جائے گی۔

## زلزلیاتی ہتھیار؟

اگر آپ پڑھتے پڑھتے یہاں تک پہنچ ہی گئے ہیں، تو آپ کو یہ اندازہ بھی ہوگیا ہوگا کہ برقی مقناطیسی مظاہر اور زلزلوں کے مابین سرِدست غیر مصدقہ ہی سہی، لیکن تعلق ضرور موجود ہے: انتہائی طاقتور برقی مقناطیسی موجوں کے استعمال سے زلزلوں کی پیدائش کو خارج از امکان بھی قرار نہیں دیا جاسکتا۔ پھر یہ بھی یاد رہنا چاہئے کہ 11 ستمبر 2001ء کے روز نیویارک میں ہونے والی دہشت گردی (المعروف 9/11) کے بعد سے امریکی حکومت کا رویہ غیر معمولی طور پر تبدیل ہوچکا ہے۔ جب یہ واقعہ ہوا، اُن دنوں ہلیری کلنٹن حزبِ اختلاف میں تھیں لیکن انہوں نے بھی امریکی کانگریس کے ایک ہنگامی اجلاس سے خطاب کرتے ہوئے انتہائی جارحانہ لہجے میں فرمایا تھا: ''دنیا کو فیصلہ کرنا ہوگا کہ وہ ہمارے ساتھ ہے، یا ہمارے خلاف۔''

اس ایک واقعے کے بعد سے ایک تواتر کے ساتھ کچھ ایسا سماں باندھا گیا کہ جس کے نتیجے میں انواع واقسام کے ''دفاعی'' امریکی منصوبوں میں ایک بار پھر تیزی آ گئی... وہ منصوبے جنہیں سرد جنگ کے خاتمے نے دفن کر دیا تھا، وہ ''دہشت گردی کے خلاف جنگ'' کے نام پر نہ صرف دوبارہ زندہ کئے گئے، بلکہ اُن پر پہلے سے بھی کہیں زیادہ شدت سے عملدرآمد کیا جانے لگا۔ سی آئی اے اور پنٹاگون کے پوشیدہ حلقوں میں ''دشمن'' کو زیر کرنے کے لئے ایسی نت نئی تدابیر پر بھی غور کیا جانے لگا کہ جن کے بارے میں پہلے کبھی سوچا تک نہیں گیا تھا۔ یہاں اُن تمام باتوں کی تفصیلات بیان کرنے کا موقع نہیں، لہٰذا ہم ایسے صرف ایک منصوبے کا تذکرہ کریں گے جو اپنی نوعیت کے اعتبار سے بظاہر تحقیقی ہے، لیکن افواہیں گردش میں ہیں کہ امریکہ ایک ایسی نئی ٹیکنالوجی وضع کر رہا ہے جس کی مدد سے وہ دنیا کے کسی بھی ملک کو خشک سالی، سیلاب، زلزلے اور ان جیسی دوسری قدرتی آفات میں کا ''حسبِ منشا'' شکار بنا سکے گا۔

اس منصوبے کا مشہور نام ''ہارپ'' (HAARP) ہے جو دراصل ''ہائی فریکوئنسی ایکٹیو آرورل ریسرچ پروگرام'' کا مخفف ہے۔ مصدقہ اطلاعات کی بات کریں تو اس منصوبے کا مقصد کرۂ رواں (آئنو اسفیئر) پر تحقیق کرنا ہے، کیونکہ ہم اب تک آئنو اسفیئر کے بارے میں بہت زیادہ تفصیل سے نہیں جانتے۔ ہارپ میں امریکی فضائیہ، امریکی بحریہ، یونیورسٹی آف الاسکا اور ڈارپا (ڈیفنس ایڈوانسڈ ریسرچ پروجیکٹ ایجنسی) شریک ہیں۔ ہارپ کا دوسرا اور ثانوی مقصد یہ بیان کیا جاتا ہے کہ اس سے حاصل ہونے والی معلومات کو ایسی ٹیکنالوجی وضع کرنے میں استعمال کیا جائے گا جس کی مدد سے آئنو اسفیئر میں بہ وقتِ ضرورت تبدیلیاں کی جا سکیں؛ تا کہ ریڈیائی رابطوں اور غنیم کی نگرانی (سرویلنس) وغیرہ جیسے اُمور میں سہولت پیدا ہو۔ ہارپ منصوبے کی مرکزی تنصیبات الاسکا کے ایک شہر، گوکانا میں امریکی فضائیہ کے زیرِ انتظام علاقے میں واقع ہیں۔

ہارپ کا سب سے مشہور آلہ (instrument) ''آئنو اسفیئرک ریسرچ انسٹرومنٹ'' (IRI) ہے۔ ویسے یہ اپنی ذات میں دوسری عسکری تنصیبات ہی کی مانند ہے کیونکہ اسے ''آلہ'' ضرور کہا جاتا ہے لیکن یہ ایک وسیع رقبے پر پھیلا ہوا ہے۔ اس کے ذریعے بلند فریکوئنسی (HF) بینڈ کی انتہائی طاقتور ریڈیو لہریں نشر کی جا سکتی ہیں جو آئنو اسفیئر کے ایک محدود علاقے کو وقتی طور پر ہیجانی کیفیت (excited state) میں مبتلا کر سکتی ہیں۔ دیگر آلات، مثلاً وی ایچ ایف اور یو ایچ ایف ریڈار، فلکس گیٹ میگنیٹو میٹر اور انڈکشن میگنیٹو میٹر وغیرہ، اُن طبعی سرگرمیوں کا مطالعہ کرتے ہیں جو ایسے کسی ہیجان زدہ علاقے میں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ ہارپ کی تنصیبات پر 1993ء میں کام شروع ہوا تھا، جبکہ اس کا سب سے نیا آئی آر آئی 2007ء میں مکمل ہوا تھا۔ 2008ء میں امریکی حکومت نے اس منصوبے کو 25 کروڑ ڈالر کی گرانٹ دی تھی۔

مختلف ذرائع سے اب تک ہم نے جتنی معلومات بھی جمع کی ہیں، اُن کی روشنی میں ہمارا ننھا سا دماغ یہ سمجھنے سے قاصر ہے کہ آخر اس سارے کھڑاگ کا ''اصل'' مقصد کیا ہے؛ اور تمام تر معاشی ابتری کے باوجود اسے اتنی بھاری رقوم کیوں دی جا رہی ہیں۔ سائنس ہو یا عدالت، دونوں ہی کو ٹھوس اور معقول ثبوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اب تک ہارپ کے حوالے سے جتنی بھی ''تجزیاتی تحریریں'' ہماری نظر سے گزری ہیں— بطورِ خاص وہ کہ جن میں یہ دعویٰ کیا گیا ہے کہ ہارپ سے کسی ملک میں زلزلہ تک لایا جا سکتا ہے— لفظوں کے اُلٹ پھیر سے کچھ زیادہ کی حیثیت نہیں رکھتیں۔ ناقدین کی رائے کا ہمیں احترام ہے، ارضیاتی اور برقی مقناطیسی عوامل میں باہمی تعلق کے علمی امکان سے ہمیں انکار نہیں، ہم یہ بھی اعتراف کرتے ہیں کہ امریکہ اپنے مفادات حاصل کرنے کیلئے کسی بھی حد سے گزر سکتا ہے، ہمیں یہ بھی تسلیم ہے کہ ہارپ کے پردے میں ''کچھ تو ہے جس کی پردہ داری ہے'' لیکن سرِدست ہمارے پاس ایسی کوئی مصدقہ دستاویز (یا مصدقہ دستاویزی ثبوت) موجود نہیں جسے بنیاد بنا کر ہم یہ کہہ سکیں کہ امریکہ، ہارپ کی مدد سے دنیا میں کہیں بھی زلزلہ لا سکتا ہے۔

ہارپ کے حوالے سے بطورِ خاص 2008ء میں سنچوان (چین) کے مقام پر؛ اور 2010ء میں ہیٹی اور چلی کے ہلاکت خیز زلزلوں کے بعد بہت شور شرابا ہوا۔ اور تو اور، وینزویلا کے سرکاری ٹیلی ویژن کی ویب سائٹ پر ایک تاثراتی مضمون میں کھل کر یہ لکھا گیا ہے کہ 2010ء میں ہیٹی کا زلزلہ دراصل امریکی ''ہارپ'' کی کارستانی ہی کا نتیجہ تھا۔

اس معاملے میں کون کتنا سچا ہے؛ اور کون کس قدر جھوٹ بول رہا ہے؟ اس کا فیصلہ آنے والے وقت پر چھوڑتے ہیں۔ لیکن ابھی تک کیلئے ہم آنجہانی کارل ساگان کے اسی مشہور مقولے کا سہارا لیتے ہوئے اپنے مضمون کا اختتام کریں گے جو اب تک ہم نہ جانے کتنی مرتبہ استعمال کر چکے ہیں:

غیر معمولی دعووں کو غیر معمولی ثبوتوں کی ضرورت ہوتی ہے

## حفاظتی اقدامات اور احتیاطی تدابیر

بے شک انسان زلزلے، سیلاب اور طوفان جیسی قدرتی آفات کے سامنے بے بس ہے۔ مگر چند احتیاطی تدابیر اختیار کرنے اور حفاظتی اقدامات سے جانی نقصان بڑی حد تک کم کیا جا سکتا ہے۔ زلزلے کی صورت میں عملی تجاویز پر عمل بہت آسان ہے جن کے بہت فائدے حاصل ہوتے ہیں۔

جاپان، ترکی اور ایران جیسے علاقوں میں، جہاں زلزلے کے خطرات کا زیادہ سامنا رہتا ہے، وہاں کے طالب علموں کو بنیادی طبی امداد کی تربیت کے علاوہ زلزلوں سے نبرد آزما ہونے کی عملی تیاری بھی کرائی جاتی ہے۔ افسوس کہ پاکستانی تعلیمی اداروں میں جہاں این سی سی تربیت کو ختم کر دیا گیا، وہیں اب شہری دفاع کی تربیت کا نام بھی سننے میں نہیں آتا۔ قارئین کی آگہی کیلئے زلزلوں کی صورت میں بین الاقوامی ماہرین کی وضع کردہ احتیاطی تدابیر کو ہم درج ذیل سوال و جواب کی صورت میں پیش کر رہے ہیں۔

سوال: زلزلے کے خطرے کی صورت میں ہمیں کونسی اشیاء پاس رکھنی چاہئیں؟

جواب: چند اہم چیزوں کے نام یہ ہیں جو زلزلے سے پہلے جمع کی جائیں:

آگ بجھانے کا آلہ، ان ادویہ کی کافی مقدار جو آپ یا آپ کی اہلِ خانہ لیتے ہیں۔

گیس اور پانی کی لائنیں بند کرنے کیلئے پلاس اور پانے وغیرہ۔

ابتدائی طبی امداد کی مکمل کٹ اور رہنما کتاب، دستی ریڈیو اور اضافی بیٹریاں۔

اضافی بلب اور بیٹریوں کے ساتھ ٹارچ اور فلیش لائٹ۔

خاندان کے ہر رکن کے لئے کم از کم تین دن تک پانی کا کوٹہ (جو ایک گیلن فی فرد روزانہ کی

حساب سے کافی ہے)۔

پانی صاف کرنے کی ادویہ اور کلورین وغیرہ تاکہ کسی اور ذریعے سے حاصل کئے گئے پانی کو صاف کیا جاسکے۔

ٹن کے ڈبوں میں بند کھانے کی اتنی مقدار جو چند دنوں تک کام آسکے اور ڈبے کھولنے کا آلہ۔

باہر پکانے کیلئے چھوٹا چولہا، فضلے وغیرہ کے ٹھکانے کیلئے موٹے پلاسٹک کے تھیلے۔

سوال: زلزلے کی منصوبہ بندی کیسے کی جائے؟

جواب: تمام اہل خانہ کو یہ اچھی طرح سمجھا دیجئے کہ زلزلے کی صورت میں یا تدابیر اختیار کرنی ہیں؛ خواہ وہ کہیں بھی ہوں۔ ایک ایسی جگہ مخصوص رکھئے جہاں آپ سب جمع ہوسکیں۔ اسی طرح اسکولوں میں بچوں کیلئے وضع کی جانے والی حفاظتی تدابیر پر بھی غور کیجئے۔

یہ بھی یاد رکھئے کہ زلزلے کے بعد ایک سے دوسری جگہ جانا بہت مشکل ہوجاتا ہے۔ اس لئے ہنگامی ضروریات کی کچھ چیزیں مثلاً غذا، پانی اور جوتے وغیرہ اپنے پاس رکھئے، خواہ آپ گھر پر ہوں یا کام کی جگہ پر۔

یہ یاد رکھئے کہ گھر میں گیس، بجلی اور پانی کی مین لائنیں کہاں سے بند ہوتی ہیں۔ پانی کے رساؤ اور برقی شارٹ سرکٹ کی صورت میں انہیں بند رکھئے۔ اس بات کو یقینی بنائیے کہ گھر کے بزرگ بھی ان لائنوں کو کھول اور بند کرسکتے ہوں۔ گھر کے قریب ترین پولیس اسٹیشن، فائر اسٹیشن اور ہنگامی طبی مرکز کو ذہن میں رکھئے۔

اپنے پڑوسیوں سے صلاح مشورے کے بعد یہ طے کیجئے کہ کسی زلزلے یا مصیبت کی صورت میں وہ آپ کیلئے اور آپ ان کے لئے کیا کریں گے۔

ابتدائی طبی امداد کا کورس ضرور کیجئے کہ یہ کسی بھی وقت کام آسکتا ہے۔

سوال: زلزلے کے دوران کن باتوں پر عمل کیا جائے؟

جواب: اگر آپ گھر کے اندر موجود ہیں تو وہیں رہئے (کسی میز، ڈیسک یا پلنگ کے نیچے سرک جائیے) یا پھر کھلی اور کشادہ جگہ پر آجائیے۔ باورچی خانے، آتش دان اور بھاری فرنیچر والی جگہوں پر نہ کھڑے ہوں۔ سیڑھیوں پر نہ دوڑیئے اور بلڈنگ لرزنے کے دوران باہر نہ نکلئے کیونکہ شیشہ اور ملبہ وغیرہ آپ پر گرسکتا ہے۔

اگر آپ باہر ہیں تو عمارتوں، چمنیوں اور بجلی کے لائنوں سے دور کھلی جگہ آجائیے تاکہ کسی بھی گرنے والی شے سے آپ کو نقصان نہ پہنچے۔

اگر آپ گاڑی چلا رہے ہیں تو رک جائیے۔ جتنا ممکن ہوسکے، کار کو ٹریفک سے دور لے جائیے۔ کسی بھی پل، انڈر پاس اور درخت وغیرہ کے نیچے کھڑے نہ ہوں۔ یہ خیال بھی رکھئے کہ آپ کے اطراف سائن بورڈ اور بجلی کی لائنیں نہ ہو۔ اگر کار کھلے مقام پر ہے تو زلزلے رکنے تک اسی میں بیٹھے رہیں۔ اگر آپ پہاڑی علاقے میں ہیں تو گرے ہوئے چھوٹے بڑے پتھروں، تودوں، درختوں اور ملبے کو نظر میں رکھئے جو زلزلے کے ساتھ ہی گرنا شروع ہوجاتا ہے۔

سوال: زلزلے کے دوران نہ کرنے والے کام کیا ہیں؟

جواب: اگر آپ گیس بند کرچکے ہیں تو اسے دوبارہ نہ کھولئے۔ جب تک آپ یہ اطمینان نہ کرلیں کہ کوئی گیس لیک نہیں ہورہی تو اس وقت تک ماچس، لائٹر، چولہے اور بجلی کے دیگر آلات ہرگز نہ چلائیں۔ یہ تمام آلات (خواہ برقی ہوں یا آتشی) چنگاری بھڑکا کر خارج ہوتی ہوئی گیس کو جلا سکتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں آگ لگنے یا ہولناک دھماکے جیسے واقعات ہوسکتے ہیں۔

ٹیلی فون کا استعمال نہ کیجئے۔ صرف طبی اور حادثاتی ہنگامی صورتحال میں ہی اس کا استعمال کیجئے۔ صرف اسی انتظار میں وقت ضائع نہ کیجئے کہ آگ بجھانے والا عملہ، پولیس یا طبی امداد والے ازخود آپ کے پاس آئیں گے۔ اس افراتفری میں وہ کہیں اور بھی مصروف ہوسکتے ہیں۔

سوال: زلزلے کے دوران گھروں میں وہ دیگر اشیاء کونسی ہیں جو خطرناک ثابت ہوسکتی ہیں اور ان کیلئے کیا تدابیر اختیار کرنا ہوں گی؟

جواب: آپ کے گھر میں یہ اشیاء زلزلے کی صورت میں نقصان پہنچا سکتی ہیں:

زبردست ارتعاشات سے دیواروں اور چھت میں نصب روشنیاں گرسکتی ہیں۔ ریفریجریٹر اور دیگر بڑی اشیاء ادھر ادھر لڑھک سکتی ہیں۔ کتابوں کی الماریوں اور ٹی وی وغیرہ لڑھک کر گر سکتے ہیں۔

اب ان کی شناخت کے لئے گھر میں نظر دوڑائیے اور ان اشیاء کی فہرست بنائیے جو تتر بتر ہوکر لڑھک سکتی ہیں۔

اسی طرح یہ اندازہ بھی لگائیے کہ لکڑی کی الماری کے دونوں پٹ کھلے رہنے کی صورت میں کیا کچھ سامان گرسکتا ہے اور اس سے کیا نقصان ہوسکتا ہے۔

کیا ٹی وی، فریج اور شیلف کو کسی طرح مضبوطی سے باندھا جاسکتا ہے۔ کیا گھر میں فانوس وغیرہ لگا ہے جس کے گرنے سے نقصان ہوسکتا ہے؟

کیا پلنگ کے ساتھ ہی بھاری آئینہ یا تصویری فریم تو نصب نہیں جس کے گرنے سے کوئی نقصان ہوسکتا ہے؟

دروازوں سے جڑی رسیاں اور آنکڑے وغیرہ سے آپ یہ اشیاء مضبوطی سے باندھ سکتے ہیں۔

سوال: زلزلے کے بعد کیا کرنا چاہئے؟

جواب: موٹے جوتے پہنے رہئے تاکہ شیشے اور دوسرے ملبے سے پاؤں کو نقصان نہ پہنچے۔ زخموں اور جسمانی نقصان کا اندازہ لگائیے۔

اگر کسی شخص کا خون بہہ رہا ہے تو زخم پر براہ راست دباؤ ڈالتے ہوئے کپڑے سے صاف کیجئے۔

سانس کی آمد و رفت تھم رہی ہو تو مصنوعی تنفس کی تدابیر (سی پی آر) اختیار کیجئے۔

شدید زخمی شخص کو غیر ضروری طور پر ہلانے جلانے سے گریز کیجئے۔ سنگین نوعیت کے زخمی شخص کو کمبل یا لحاف میں لپیٹ دیجئے اور طبی امداد کا انتظام کیجئے۔

ممکنہ خطرات کا احساس کیجئے۔ فوری طور پر گھر اور پڑوس میں جلتی آگ کو بند کردیجئے۔ شکستہ پائپوں اور بو کو سونگھتے ہوئے خطرے کا احساس کیجئے۔

اگر بجلی کی لائنیں متاثر ہوئی ہیں تو مرکزی سوئچ بند کرکے تمام گھر کو برقی رو کی فراہمی بند کردیجئے۔ گیلی اور متاثرہ بجلی کی لائنوں اور آلات کو چھونے سے گریز کیجئے۔

باورچی خانے اور دوسرے کمروں میں جو کچھ بہہ چکا ہے، اسے صاف کیجئے۔ ادویہ، تیل، بلیچ اور دیگر اشیاء کو اچھی طرح صاف کیجئے تاکہ کسی ممکنہ نقصان سے محفوظ رہا جاسکے۔ باورچی خانے اور کمرے کی گری اور اوندھی پڑی اشیاء کو درست کیجئے بالخصوص باورچی خانے میں دروازوں اور کٹلری رکھنے والے خانوں میں احتیاط سے ہاتھ ڈالئے۔

زلزلے کے بعد برتن میں رکھی کوئی بھی کھلی ہوئی شے کو کھانے سے گریز کیجئے (خصوصاً مائع کو)؛ اس میں ملبہ اور شیشے کی کرچیاں موجود ہوسکتی ہیں۔ ڈبہ بند اور منجمد غذا کے استعمال کو ترجیح دیجئے کیونکہ وہ خاصے دنوں بعد بھی کھانے کے قابل رہتی ہے۔

جب تک یہ یقین نہ کرلیں کہ کہیں سے گیس لیک نہیں ہورہی، اس وقت تک باورچی خانے میں گیس اور ماچس جلانے سے گریز کیجئے۔ اگر مٹی کے تیل یا گیس سلنڈر پر مشتمل چولہا ہے تو اسے گھر سے باہر استعمال کیجئے۔

پانی ختم ہونے کی صورت میں برف پگھلا کر یا لائنوں سے پانی پیا جاسکتا ہے مگر کھلی جگہ مثلاً گھریلو سوئمنگ پول کا پانی پینے سے گریز کیجئے۔

☆☆☆

عظیم مسلم سائنسدان ابن الہشیم کے سر جہاں اور بہت سی ایجادات کا سہرا جاتا ہے، وہیں کروی آئینوں سے متعلق تحقیقات اور دریافت بھی انہیں کے کارناموں میں سے ایک ہے۔ ابن الہشیم کے مطابق جب روشنی کی متوازی شعاعیں ایک صاف شفاف مقعر آئینے پر پڑتی ہیں تو وہ منعکس ہوکر ایک خاص نقطے میں سے گزرتی ہیں اس نقطہ کو ماسکہ (فوکس) کہا جاتا ہے۔

مقعر آئینے میں نقطہ ماسکہ سے ذرا دور ہٹ کر ایک روشن جسم رکھا جائے تو اس کا الٹا عکس مقعر آئینے کے سامنے دوسری طرف بنتا ہے جسے پردے یا کسی بھی صاف سطح پر دیکھا جاسکتا ہے، اور وہ جسم سیدھا نظر آنے لگے گا۔ ابن الہشیم نے اپنی کتاب المناظر کے ایک باب میں آں کھ کی بناوٹ پر تحقیقی خیالات اور مشاہدات بیان کئے ہیں، اس میں آنکھ کے حصوں کی تشریح کی گئی ہے اور آنکھ کے نازک ترین حصوں کے بارے میں بھی بتایا گیا ہے۔

آنکھ کے بارے میں ابن الہشیم کے نظریات آج بھی بنیادی حیثیت رکھتے ہیں اور ان دریافتوں کو درست تسلیم کیا گیا ہے۔ ابن الہشیم نے آنکھ کے مختلف حصوں اور اجزاء کے لئے عربی کے مختلف الفاظ لکھیں ہیں اور ان کے نام بتائیں ہیں، جو آئندہ چل کر اصطلاحات کے طور پر سامنے آئے ہیں۔ اور جب ابن الہیشم کی کتابوں کے تراجم ہوئے تو عربی کے ان ہی الفاظ کے معنی کو ملحوظ رکھا گیا۔ مثلاً "عدسہ" ابن الہشیم نے آنکھ کے اس حصے کا نام تجویز کیا جو بیچ میں ابھرا ہوا ہے اسے پتلی کہتے ہیں۔ یہ حصہ مسور کی دال کی شکل کا ہے، اسی عدسے کا لاطینی ترجمہ لنس (lenc) کیا گیا۔ لاطینی زبان میں مسور (عدسے) کو (Lentil) کہتے ہیں۔ بعدازاں، لفظ لنٹل سے ہی لنس وجود میں آیا اور یہ لفظ آج پوری دنیا میں رائج ہے۔

ابن الہشیم کی دریافتیں اور تحقیقات مستند درجے کی حیثیت رکھتی ہیں اور آج بھی رائج ہیں اور انہیں بنیاد سمجھا جاتا ہے۔ ابن الہشیم کی کتاب المناظر اپنے فن میں بہترین کتاب تسلیم کی جاتی ہے اور اس موضوع پر اس کو اول درجہ حاصل ہے۔ روشنی اور آنکھ سے متعلق یورپ میں کی جانے والی تحقیق کا ماخذ بھی ابن الہشیم کی یہی کتاب ہے۔

اس کتاب میں روشنی اور آنکھ، اس کی بناوٹ اور قوت بصارت جیسے جملہ مسائل پر تفصیل سے بحث کی گئی ہے۔ انہوں نے بتایا کہ روشنی کیا، روشنی کا سفر اور روشنی کا انعکاس کیسے ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں انہوں نے کچھ اصول بھی وضع کئے جیسے روشنی کا انعطاف، اجسام اور اجسام کی قسمیں وغیرہ وغیرہ۔ اور یہ سب باتیں ثبوت و دلائل کے ساتھ بیان کی گئی ہیں۔ ابن الہشیم نے بتایا کہ پانی میں کوئی چیز ٹیڑھی کیوں نظر آتی ہے وار شیشہ پر روشنی پڑتی ہے تو اس کا نقطہ اجتماع (ماسکہ) یعنی فوکس کیا ہے؟

اسی طرح ابن الہشیم نے بتایا ہے کہ سورج اور چاند افق پر بڑے کیوں دکھائی دیتے ہیں اور ستارے رات کے وقت کیوں جھلملاتے ہیں۔ قدرت نے انسان کو ایک کے بجائے دو آنکھیں عطا کیں ہیں، غرض اسی جیسے دیگر مسائل نہایت تحقیق کے ساتھ ابن الہشیم نے اپنی کتاب میں بیان کئے ہیں۔ ابن الہشیم کے بتائے ہوئے اصولوں نے سائنس دانوں کی خاصی رہنمائی کی اور یوں فوٹو کیمرہ ایجاد ہوا۔ جس کا تجربہ سب سے پہلے ابن الہشیم نے ہی کیا تھا۔

ابن الہشیم نے سب سے پہلے کیمرہ ابسکیورا ایجاد کیا تھا جس میں اس نے ایک تاریک کمرے میں چھوٹے سے سوراخ سے روشنی اندر داخل کی اور پردے پر باہر کے مناظر کو دیکھا۔

## کیمرا ابسکیورا کیا ہے؟

کیمرا ابسکیورا دراصل ایک تاریک کمرہ ہے جسے عکس بنانے کا ابتدائی طریقہ بھی کہتے ہیں۔ بنیادی طور پر یہ ایک روشنی سے محفوظ ڈبا یا کمرہ ہوتا ہے جس کے ایک سرے پر انتہائی باریک سوراخ کردیا جاتا ہے۔ جب روشنی اس سوراخ سے گزرتی ہے تو دوسری جانب عکس بنتا دکھائی دیتا ہے۔ یہ بننے والا عکس پردے پر الٹا دکھائی دیتا ہے۔ سوراخ کی جسامت انتہائی چھوٹی ہونے کی وجہ سے اس میں سے روشنی کو بہت معمولی مقدار ہی گزر پاتی ہے لیکن اس کے باوجود بننے والا عکس خاصا بہتر دکھائی دیتا ہے۔ اگر سوراخ کی جسامت بڑھا دی جائے تو بننے والا عکس مزید بہتر دکھائی دے گا۔ تاہم، اس کے باعث روشنی کی زیادہ مقدار سوراخ سے گزرتی ہے اور روشنی میں میں موجود مختلف رنگوں کی زیادہ پرتیں پردے سے ٹکراتی ہیں۔ لیکن اس کے نتیجے میں بننے والا عکس بہت واضح نہیں ہوتا۔

ان اصولوں سے ہمیں پتا چلتا ہے کہ ایک عام کیمرا کیسے کام کرتا ہے اور بننے والے عکس اور روشنی کی مقدار کا آپس میں کتنا گہرا تعلق ہوتا ہے، جبکہ اس تعلق کو بہتر بناتے ہوئے بننے والے عکس کو کیسے بہتر بنایا جاسکتا ہے۔

یہ تو تھے کسی بھی کیمرے کے کام کرنے کے بنیادی اصول۔ تاہم، ہم آپ کو مختلف طریقوں سے کیمرا ابسکیورا بنانا سکھائیں گے، جنہیں آپ گھر میں موجود عام اشیاء کی مدد سے بہ آسانی بنا سکتے ہیں۔

تو آیئے اب ہم آپ کو سکھاتے ہیں کہ گھر میں موجود چند اشیاء کی مدد سے آپ کیسے پن ہول کیمرا (کیمرا ابسکیورا) بنا سکتے ہیں۔ سب سے پہلے ہم ایک چھوٹا پن ہول کیمرے کے بارے میں بتائیں گے جسے خصوصاً بچے انتہائی آسانی سے بنا سکتے ہیں۔

پن ہول کیمرا بنانے کے لئے درج ذیل چیزیں درکار ہوں گی۔

کسی بھی قسم کا لمبا ڈبا (چپس کا کین یا لوہے کا گول پینسل باکس)

مارکر

اسکیل

چاقو یا کٹر

تھمب پن (بڑے سر والی پن)

ماسکنگ ٹیپ

المونیم کی پتلی چادر

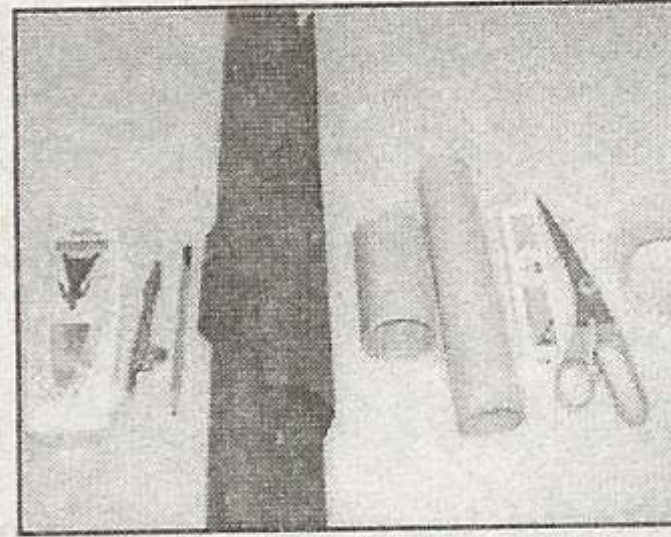
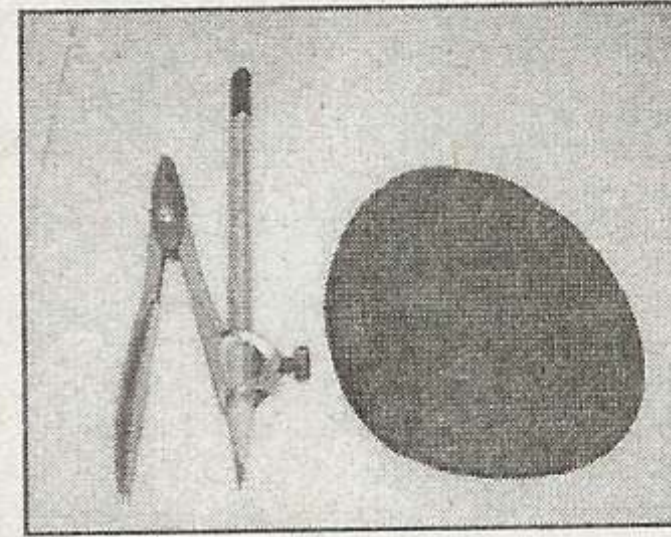
قینچی

## تجربہ

سب سے پہلے آپ کے پاس موجود ڈبے کے اندرونی و بیرونی حصوں پر جو کاغذ یا پلاسٹک چڑھا ہوا ہے، اسے آہستگی سے ہٹا دیجئے۔ یہاں اس بات کا خیال رکھئے کہ پلاسٹک اتارتے وقت ڈبے کو کسی قسم کا نقصان نہ پہنچے۔ علاوہ ازیں آپ نے جو بھی ڈبا لیا ہو اس میں کسی قسم کا سوراخ نہیں ہونا چاہئے اور وہ ایک طرف سے مکمل بند ہو۔

اب مارکر کی مدد سے پیندے کی جانب دو انچ اوپر پینسل یا مارکر سے لکیر کھینچئے۔ اب کھینچی گئی لکیر سے ڈبے کو چاقو یا کٹر کی مدد سے کاٹ کر اسے دو حصوں میں تقسیم کر دیجئے۔

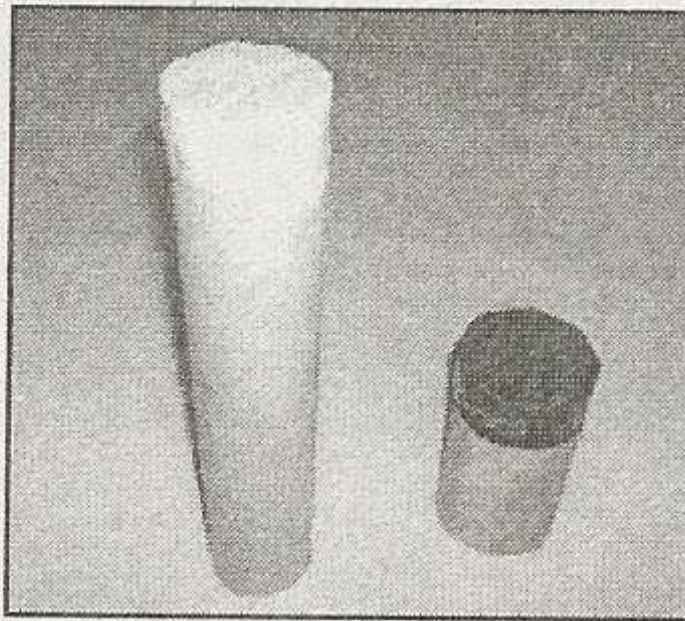
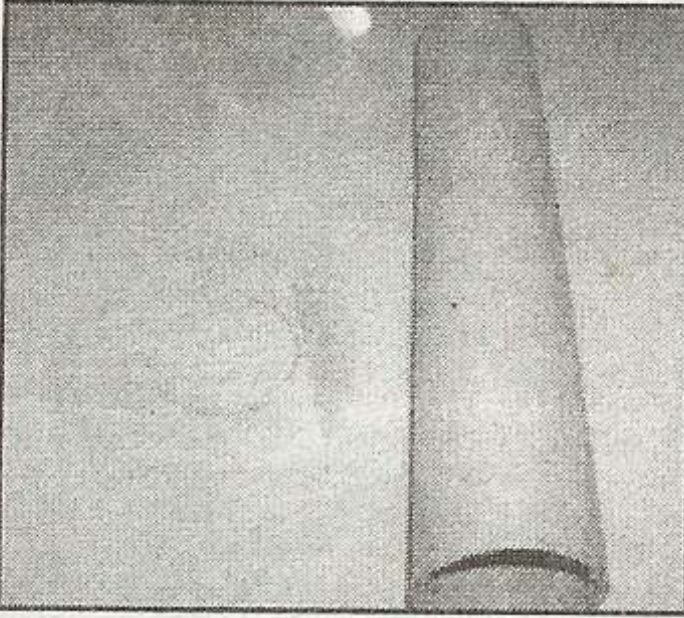
یاد رہے ڈبے کا جو چھوٹا حصہ کاٹا گیا ہے اس کا پیندا ٹین کا ہونا چاہئے۔ اب تھمب پن کی مدد سے پیندے کے درمیان میں انتہائی چھوٹا سا سوراخ کر دیجئے۔

اگلے مرحلے میں ہمیں ایک اسکرین کی ضرورت ہوگی۔ اس کے لئے کوئی بھی پلاسٹک کی شیٹ لیجئے یا پھر ڈبے میں سے اترنے والے پلاسٹک کی شیٹ کا استعمال کیجئے، اگر آپ کے پاس موجود شیٹ بالکل شفاف ہے تو پھر بازار میں دستیاب ٹریسنگ پیپر یا بٹر پیپر کی A4 سائز کی شیٹ لے آیئے۔ لیکن اگر آپ باہر جانا نہیں چاہتے تو اس کا سب سے آسان حل یہ ہے کہ آپ ایک عدد ٹیشو پیپر لے لیجئے، تاہم اس کا رنگ سفید ہونا چاہئے۔ کیونکہ ہمیں ایک نیم شفاف اسکرین کی ضرورت ہے۔ اب ڈبے کا چھوٹا حصہ لیجئے اور اسے پلاسٹک یا ٹیشو پیپر پر رکھ کر پینسل سے اس پر نشان لگا دیجئے۔ لگائے گئے نشان سے ایک یا دو سینٹی میٹر باہر سے ٹیشو پیپر کو قینچی یا چاقو کی مدد سے گول شکل میں کاٹ دیجئے اور پھر اس حصے کو چھوٹے ڈبے (جس کا ایک حصہ بند ہو) کے کھولے حصے پر ٹیپ کی مدد سے کس کے باندھ دیجئے۔ اب بڑے جسامت والے ڈبے کو بھی ٹیشو والے حصے سے جوڑ دیجئے۔ ایسا کرنے کے لئے دونوں حصوں کو ٹیپ کی مدد سے اچھی طرح سے ایک دوسرے سے جوڑیئے، ٹیپ لگاتے وقت اس بات کا بھی خیال رکھا جائے کہ ٹیپ والے حصے سے معمولی سی روشنی بھی ڈبے کے اندر نہ جانے پائے۔ اگر آپ پھر بھی مطمئن نہیں تو ڈبے کے اوپر المونیم کی شیٹ چڑھا دیجئے، جس کی وجہ سے روشنی ڈبے کے اندر جانے کے بجائے باہر منعکس ہوتی رہے گی۔

لیجئے آپ کا پن ہول کیمرا تیار ہے۔ اب کھلی فضا میں جایئے اور ایک آنکھ بند کر کے دوسری آنکھ سے ڈبے کے کھلے حصے سے اندر دیکھئے۔ بس اس بات کا خیال رہے کہ ڈبے کے اندر جتنی کم روشنی ہوگی آپ کو تصویر اتنی ہی واضح دکھائی دے گی۔ لہٰذا اگر آپ چاہیں تو دونوں ہاتھوں کی مدد سے ٹیوب کے

اندر داخل ہونے والی روشنی کو کم کر سکتے ہیں۔

تو آپ کو کچھ دکھائی دیا، جی ہاں! ڈبے کے اندر موجود ٹیشو پیپر پر آپ کو الٹی شبیہ بنتی دکھائی دے رہی ہوگی۔ کیوں ہے نہ زبردست۔

اب آپ سوچ رہے ہوں گے کہ ڈبے میں باریک سا سوراخ کرنے پر ہمیں اتنی بڑی تصویر کیسے دکھائی دے رہی ہے؟

لیکن حیرانگی کی بات تو یہ ہے کہ ڈبے میں کیا گیا سوراخ تصویر نہیں بناتا، کیونکہ سوراخ سے جو تصویر دکھائی دیتی ہے وہ تو ہمیشہ وہیں موجود ہوتی ہے؟ ہاں سوراخ کا کردار اتنا ضرور ہوتا ہے کہ ہمیں وہ ڈبے سے باہر کی تصویر دکھاتا ہے۔

فرض کیجئے آپ اپنے کیمرے کا رخ خوبصورت پھولوں کی طرف کرتے ہیں تو روشنی پھولوں سے منعکس ہوتی ہے۔ اگر آپ پھولوں کے قریب سفید کاغذ لے کر جائیں تو تھوڑی بہت منعکس ہونے والی روشنی کاغذ پر بھی پڑے گی لیکن وہ ہمیں دکھائی نہیں دے گی۔ بارش کے دنوں میں یا کسی تالاب کا نظارہ کرتے وقت آپ کو پانی میں آسمان کی تصویر دکھائی دیتی ہے۔ تاہم، جب آپ کیمرے سے پھولوں کو دیکھ رہے ہوتے ہیں تو روشنی پھولوں کے ہر رنگ سے ٹکرا کر سوراخ سے ہوتی ہوئی ٹیشو پر پڑتی ہے، یہاں ہر رنگ الگ الگ منعکس ہو کر پہنچتا ہے، لیکن ایک دوسرے سے باہم مل جاتا ہے۔ یہاں سوراخ کا کام روشنی کے ایک چھوٹے حصے کو الگ کرنا ہے اور بکھری ہوئی روشنی کو ایک تصویر کے طور پر یکجا کرنا ہے، کیونکہ پھولوں کے تمام حصوں سے روشنی کی کچھ مقدار ضرور ایسی ہوتی ہے جو منعکس ہو کر براہ راست سوراخ سے ٹیشو پر پڑتی ہے جس سے ہمیں پھولوں کی تصویر دکھائی دیتی ہے۔

اگر آپ زیادہ بڑا کیمرا بنانا چاہتے ہیں تو تین انچ چوڑا گتے کا پائپ یا پی وی سی پائپ لیجئے، جس کی

لمبائی ایک سے ڈیڑھ فٹ ہو، اسی طرح ایک اور پائپ لیجئے جس کا قطر اتنا بڑا ہو کہ تین انچ چوڑا پائپ اس میں سما سکے۔ اس پائپ کی لمبائی آدھا فٹ ہونی چاہئے۔ مزید سامان میں آپ کو سیاہ رنگ کا کارڈ پیپر، کمپاس، ٹیپ، قینچی، پینسل اور ٹیشو پیپر کی ضرورت ہوگی۔

سب سے پہلے آپ کو سیاہ کاغذ چاہئے جس میں پرکار کی مدد سے چھوٹے پائپ کے قطر سے تقریباً دو سے تین سینٹی میٹر زیادہ قطر پر گول دائرہ کھینچ کر اسے قینچی یا چاقو کی مدد سے کاٹ دیجئے۔ جبکہ کاغذ کے اس گول ٹکڑے کے درمیان میں جہاں آپ نے پرکار کی نوک رکھی تھی چھوٹا سا سوراخ کر دیجئے۔ اب اسے چھوٹی جسامت والے پائپ کے کسی بھی ایک طرف ٹیپ کی مدد سے چپکا دیجئے۔ اسی طرح بڑے جسامت والے سلینڈر کے ایک کنارے پر بالکل اسی طریقے کو آزماتے ہوئے ٹیشو پیپر یا بٹر پیپر چسپاں کر دیجئے۔

اب بڑے سلینڈر کی بٹر پیپر والی جگہ سے چھوٹے سلینڈر کے اندر داخل کیجئے۔ اگر آپ چاہیں تو دونوں سلینڈر کی جوڑ والی جگہ پر سیاہ ٹیپ لگا دیجئے، لیکن یہ ضروری نہیں۔ اب باہر جائیے اور دیکھئے آپ کو کیا نظر آ رہا ہے۔ ارے آپ کو ٹیشو پیپر پر باہر کا منظر دکھائی دے رہا ہے، لیکن یہ کیا ہوا یہ تو الٹا نظر آ رہا ہے۔ یہاں اگر آپ کو تصویر صاف دکھائی نہ دے تو بڑے والے سلینڈر کو آگے پیچھے اس وقت تک حرکت دیجئے، جب تک تصویر واضح نہ ہو جائے۔ لیجئے آپ کا کیمرا تیار ہے۔

لیکن ٹھہرئے، مضمون ابھی ختم نہیں ہوا، کیونکہ ابھی ہم آپ کو مزید دو اور کیمرے بنانا سکھائیں گے۔ تاہم، تمام کیمروں میں ایک ہی اصول کارفرما ہے، لیکن ان کیمروں کا استعمال ایک دوسرے سے مختلف ضرور ہے۔ اگر آپ اس کیمرے سے بڑی تصویر یا پھر بہت بڑی تصویر حاصل کرنا چاہتے ہیں تو لیجئے ہم آپ کو اس کا آسان طریقہ بتاتے ہیں۔

سب سے پہلے ہم اوسط جسامت کی تصویر حاصل کرنے کا طریقہ پیش کررہے ہیں۔ اس کے لئے آپ کو درج ذیل چیزیں درکار ہوں گی۔

ایک بڑا کارڈ بورڈ

سیاہ رنگ کی اتنی بڑی شیٹ جسے کارڈ بورڈ کے اندر مکمل طور پر چپکایا جا سکے

ماسکنگ ٹیپ

قینچی یا چاقو

شفاف پلاسٹک یا شیشے کا ٹکڑا

عام چشمے کا عدسہ (اگر آپ کے گھر میں موجود ہو تو)

شیشہ

سفید رنگ کی بڑی شیٹ

گوند

## تجربہ کیجئے

کرنا کچھ یوں ہے کہ ایک عدد بڑا کارڈ بورڈ لیجئے۔ اب اس کے چاروں فلیپ کو یا تو اندر کی جانب موڑ دیجئے اور اس پر ٹیپ لگا دیجئے تاکہ یہ ہلنے نہ پائے یا پھر چاقو کی مدد سے کاٹ کر علیحدہ کر دیجئے۔ اب ڈبے کے ان بیرونی حصوں پر جہاں سے روشنی اندر داخل ہو سکتی ہے، اسے اچھی طرح سے سیاہ ٹیپ کی مدد سے بند کر دیجئے۔ اس کے بعد ڈبے کی اندرونی دیواروں میں سے تین اطراف اور سامنے کی جانب سیاہ رنگ کی شیٹ گوند یا ٹیپ کی مدد سے مکمل طور پر چسپاں کر دیجئے اور باقی رہ جانے والی دیوار پر سفید رنگ کی شیٹ چپکا دیجئے۔ اب سیاہ رنگ کی لمبی دیواروں میں سے کسی ایک کے درمیان میں ایک سے آدھے انچ کا سوراخ کر دیجئے۔

اس کے فوراً بعد چشمے کا عدسہ لیجئے اور اسے سوراخ پر رکھ کر اس کے اوپر شیشے یا شفاف پلاسٹک کا ٹکڑا رکھ کر اسے ٹیپ کی مدد سے مضبوط کر دیجئے۔ یاد رہے ٹیپ پلاسٹک کے کناروں پر اس طرح سے لگایا جائے کہ عدسے سے اندر جانے والی روشنی بالکل بھی متاثر نہ ہو۔ بعد ازاں گھر میں سے مربع نما کوئی بھی شیشے کا بڑا ٹکڑا لیجئے اگر آپ کے گھر میں چھوٹا شیشے کا فریم موجود ہے تو وہ بہتر رہے گا۔ کارڈ بورڈ اور شیشے کو کسی ایسے کمرے میں لے جایئے جہاں کھڑکی موجود ہو۔ کھڑکی کے علاوہ کمرے موجود تمام روشنی کے راستے بند کر دیجئے۔ اب کارڈ بورڈ کا وہ حصہ جو کھلا ہوا ہے اس کا منہ اپنی جانب رکھئے یعنی اسے کھڑکی کے مخالف رکھئے۔ اب شیشے کو سوراخ کے اوپر اس طرح رکھئے کہ اس میں سے روشنی منعکس ہو کر سوراخ سے ڈبے کے اندر داخل ہو۔ بہتر یہ ہوگا کہ آپ لکڑی کی چھوٹی چھوٹی ڈنڈیاں لے کر اسے سہارا دے دیجئے۔ دیکھا آپ نے آپ کو کھڑکی کا مناظر ڈبے کے اندر دکھائی دے رہا ہے۔ تو آپ نے ایک بڑا کیمرا بنا ہی لیا۔ اگر آپ چاہیں تو اس میں زیادہ بڑا عدسہ نصب کر کے مزید بہتر عکس حاصل کر سکتے ہیں۔ جبکہ آپ سوچ رہے ہوں گے کہ اس میں ہم نے شیشہ کا استعمال کیوں کیا ہے، دراصل اس کا مقصد باہر سے آنے والی روشنی کو منعکس کر کے عدسے تک پہنچانا ہے۔ اس کے علاوہ اگر آپ چاہیں تو ڈبے کے اندر مزید ایک اور شیشہ لگا کر بننے والے عکس کو ڈبے کے اندر سیدھا بھی دیکھ سکتے ہیں۔

کوئی شخص ایسا نہیں ہوگا جسے قدرتی مناظر سے لطف اندوز ہونے کا شوق نہ ہو۔ خصوصاً جب ہم سمندر پر جاتے ہیں تو سورج کے غروب ہونے کا منظر تو بڑے شوق سے دیکھتے ہیں اور جب ہم صبح اٹھتے ہیں تو نیلا آسمان دیکھنے کا لطف ہی کچھ اور ہوتا ہے۔ شاید بعض افراد ایسی وجہ سے اپنے کمروں میں بڑی بڑی کھڑکیاں نصب کراتے ہیں اور اگر کوئی شخص صبح اٹھتے ہی قدرت کا خوبصورت منظر دیکھ لے تو وہ اپنے آپ کو تروتازہ محسوس کرتا ہے۔

تو اگر ایسا ہو کہ آپ صبح سویرے نیند سے بیدار ہوں اور آپ کو کمرے کے اندر ہی قدرتی مناظر دکھائی دیں تو کیسا رہے گا۔ جی ہاں! آپ صبح اٹھتے ہیں اپنی دیواروں پر گھر سے باہر کا منظر براہ راست دیکھ سکتے ہیں، جس کے لئے آپ کو کسی مکینیکی اور برقی آلات کی بھی ضرورت نہ ہوگی۔ تو کیا آپ یہ تجربہ انجام دینے کے لئے تیار ہیں۔ سب سے بہترین بات تو یہ ہے کہ اس میں کسی قسم کے آلات کا استعمال نہ ہونے کی وجہ سے بجلی کی ضرورت بھی نہیں۔ تو آپ گھر میں دن کے اوقات قدرتی مناظر سے لطف اندوز ہوسکتے ہیں۔

تجربے کے لئے آپ کو درج ذیل اشیاء درکار ہوں گی۔

کھڑکی کے برابر موٹے گتے کا ٹکڑا

سیاہ رنگ کا ٹیپ

قینچی یا چاقو

## تجربہ شروع کیجئے

سب سے پہلے تو ایک ایسے کمرے کا انتخاب کیجئے جہاں سے براہ راست روشنی اندر داخل ہوتی ہے۔ اس کے بعد اگر آپ کے کمرے میں مزید کھڑکیاں موجود ہیں تو ان پر پردہ اس طرح سے ڈالا جائے کہ معمولی سی روشنی بھی اندر داخل نہ ہونے پائے۔ یعنی کمرے میں موجود ایسے تمام راستوں کو بند کر دیا جائے جہاں سے روشنی کا گزر ہوتا ہو۔ اب آپ کے پاس اتنا بڑا گتے کا ٹکڑا موجود ہے جو پوری کھڑکی کو ڈھانپ لے تو بہتر ہے لیکن اگر ایسا نہیں تو مختلف گتوں کو آپس میں ٹیپ کی مدد سے جوڑ کا بھی یہ کام انجام دیا جاسکتا ہے۔ کھڑکی کے برابر گتا لینے کے بعد اس کے درمیان میں آدھے انچ کا سوراخ کردیجئے اور اس بات کا خیال رکھئے کہ اس سوراخ کے علاوہ گتے کے کسی بھی حصے سے روشنی اندر داخل نہ ہو رہی ہو اگر ایسا ہو تو سیاہ ٹیپ سے ان جگہوں کو بند کردیجئے۔

اب جس کھڑکی میں آپ کیمرہ بنانا چاہتے ہیں وہاں اس گتے کو لے جایئے اور گتے کو کھڑکی پر رکھ کر چاروں اطراف سے ٹیپ کی مدد سے چسپا کردیجئے، یہاں بھی اس بات کا خیال رکھئے کہ گتے کے درمیان میں موجود سوراخ کے علاوہ کہیں سے روشنی کمرے کے اندر داخل نہ ہونے پائے۔ لیجئے آپ کا کمرا اب ایک بڑے کیمرے میں تبدیل ہوگیا ہے۔ اب آپ گھر کے باہر کے تمام مناظر براہ راست اپنے کمرے میں دیکھ سکتے ہیں، اور تو اور صبح سویرے اٹھتے ہی اب آپ کو کھڑکی کی جانب جانے کی ضرورت نہیں اب آپ کمرے میں بیٹھے بیٹھے قدرتی مناظر کا لطف اٹھا سکتے ہیں۔

# سائنس دوست

## مختصر اور معلوماتی تحریروں کا مرقع

## تھرمامیٹر

پولینڈ کا ماہرِ طبیعیات، ڈینیل گبریل فارن ہائیٹ (1686ء تا 1736ء) وہ پہلا سائنسداں تھا جس نے الکحل پر مبنی تھرمامیٹر ایجاد کیا۔ اگرچہ اس سے قبل گیلیلیو نے بھی تھرمامیٹر بنائے تھے لیکن وہ درست طور پر کام نہیں کرتے تھے۔ فارن ہائیٹ نے الکحل استعمال کرتے ہوئے پہلا کامیاب تھرما میٹر بنایا۔ بعدازاں اس نے تھرمامیٹر میں الکحل کے بجائے پارہ استعمال کیا جس سے زیادہ بہتر نتائج حاصل ہوئے۔ فارن ہائیٹ کی وفات کے بعد درجہ حرارت ناپنے کے ایک پیمانے کو اُس کی یاد میں "فارن ہائیٹ اسکیل" کا نام دیا گیا۔ یہ پیمانہ آج بھی استعمال کیا جارہا ہے، جس کے مطابق، پانی کے منجمد ہونے کا درجہ حرارت 32 ڈگری فارن ہائیٹ ہے جبکہ 212 ڈگری فارن ہائیٹ پر پانی اُبل جاتا ہے۔

## دنیا کا بلند ترین آبشار

ذرا جلدی سے یہ تو بتایئے کہ دنیا کا بلند ترین آبشار کونسا ہے؟ کیا کہا... نیا گرا آبشار؟ ارے نہیں! نیا گرا آبشار اور وکٹوریا آبشار تو پانی کے حجم کے لحاظ سے بڑے آبشار ہیں لیکن اونچائی کے معاملے میں وینزویلا، جنوبی امریکہ کا "اینجل فالز" دنیا کا بلند ترین آبشار ہے جس کی بلندی نیا گرا اور وکٹوریا، دونوں آبشاروں سے زیادہ ہے!

## سائے کا عکس: ایکسرے

اگر کسی شخص کے ساتھ کوئی حادثہ پیش آجائے تو اُسے ہسپتال لے جایا جاتا ہے جہاں اُس کے جسم کا "ایکسرے" لیا جاتا ہے تاکہ کسی اندرونی چوٹ مثلاً ہڈی ٹوٹنے وغیرہ کا مشاہدہ کیا جاسکے۔ جب کسی کا ایکسرے لیا جاتا ہے تو اس کے جسم پر ایک طرف سے ایکسریز ڈالی جاتی ہیں اور دوسری جانب موجود ایک خاص طرح کی فوٹوگرافک پلیٹ پر یہ شعاعیں وصول کی جاتی ہیں۔ جو بافت (مثلاً کوئی ہڈی) ایکسریز کے راستے میں زیادہ رکاوٹ ڈالتی ہے، اس سے گزر کر فوٹوگرافک پلیٹ تک پہنچنے والی شعاعوں کی مقدار کم ہوتی ہے... لہٰذا وہ حصہ قدرے سیاہ یا سرمئی ہوجاتا ہے۔ اس کے برعکس، جن بافتوں سے ایکسریز بہ آسانی گزر جاتی ہیں (جیسے کہ گوشت)، فوٹوگرافک پلیٹ پر ان کا عکس قدرے سفیدی مائل بنتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اگر ایکسرے کو "سائے کا عکس" کہا جائے تو زیادہ درست ہوگا۔

ایکسرے لینے میں جو فوٹوگرافک پلیٹ استعمال ہوتی ہے، اسے "ایکسرے فلم" کہا جاتا ہے۔ اس فلم پر ایسا مادّہ چڑھا ہوتا ہے جو ایکسریز پڑنے کے نتیجے میں اپنی حالت تبدیل کرلیتا ہے... یعنی بالکل اس طرح جیسے کیمرے کی فوٹوگرافک فلم میں ہوتا ہے۔ ایکسرے فلم کو تقریباً اسی طرح دھویا جاتا ہے جس طرح تصویریں پرنٹ کرنے والی جگہوں (فوٹو لیبارٹریز) میں کیمرا فلمیں دھوئی جاتی ہیں۔ دُھلنے کے بعد، ایکسرے فلم کسی بڑے سارے بلیک اینڈ وائٹ نگیٹو کی طرح تیار ہوجاتی ہے۔ اسی کی مدد سے ڈاکٹر یہ معلوم کرتے ہیں کہ جسم کے کس حصے کی ہڈی ٹوٹ گئی ہے یا اپنے اصل مقام سے کھسک گئی ہے۔

## ہم نے آگ جلانا سیکھا...

آج سے ہزاروں سال پہلے کا انسان آگ جلانا سیکھ چکا تھا۔ آگ جلانے کے لئے پہلے اس نے جو طریقہ استعمال کیا، اُس میں لکڑی کی ایک سادہ سی چھڑی کو خشک لکڑی کے ٹکڑے پر خوب اچھی طرح رگڑا جاتا تھا۔ اس طرح رگڑنے سے گرمی پیدا ہوتی اور آخرکار لکڑی کا وہ ٹکڑا آگ پکڑ لیتا۔ پھر رفتہ رفتہ انسان نے چقماق پتھروں کو آپس میں رگڑ کر آگ جلانا سیکھ لیا۔ دنیا کے اُن پسماندہ ترین علاقوں میں جہاں گیس اور تیل کی سہولت دستیاب نہیں، وہاں آج بھی پُرانے وقتوں کی طرح لکڑی اور پتھر کے ذریعے آگ جلانے کا طریقہ رائج ہے۔

## پرندوں کی باتیں... جنہیں ہم گیت سمجھتے ہیں

قدرت کی خوبصورت ترین آوازوں میں سے ایک، پرندوں کے گیت یا چہچہانے کی آوازیں بھی ہیں۔ جب پرندے گیت گاتے ہیں تو دراصل وہ دوسرے پرندوں سے

رابطہ قائم کرنے کی کوشش کر رہے ہوتے ہیں۔ بعض اوقات وہ خوشی کا اظہار کرنے کیلئے بھی طرح طرح کی سریلی آوازیں نکالتے ہیں لیکن اکثر وہ اپنے قبیل کے دوسرے پرندوں سے رابطہ کرنے کیلئے تیز آواز سے چہچہاتے ہیں۔ پرندے جب رات کے وقت ایک سے دوسری جگہ نقل مکانی کرتے ہیں تو وقفے وقفے سے چیخیں مارتے رہتے ہیں، جو دراصل ایک دوسرے کے قریب رہنے اور کسی پرندے کے اپنے جھنڈ سے بچھڑ جانے پر اُسے واپس لانے میں مددگار ثابت ہوتی ہیں۔ پرندوں کو گیت گانا (چہچہانا) کوئی نہیں سکھاتا، بلکہ یہ چیز اللہ تعالیٰ نے ان کی فطرت میں رکھی ہوتی ہے۔ چہچہانے کی صلاحیت تمام پرندوں میں پیدائشی طور پر ہوتی ہے۔ لیکن بعض پرندے، جو دوسرے پرندوں کی نقل اُتارتے ہیں، ان کی طرح گانا بھی سیکھ لیتے ہیں۔ مثلاً گھروں میں پالے جانے والے طوطے کسی آواز کو سن کر اس کی ہوبہو نقل اُتار سکتے ہیں۔

## برف کے دلکش نمونے

سردیوں کے موسم میں برف باری کا لطف اُٹھانے کیلئے بہت سے لوگ مری اور اس جیسے دوسرے ٹھنڈے علاقوں کا رُخ کرتے ہیں۔ اگر کبھی برف باری کے دنوں میں آپ بھی ایسے کسی علاقے میں گئے ہوں تو آپ نے بھی آسمان سے گرتے ہوئے، برف کے گالے ضرور دیکھے ہوں گے۔ آخر برف کے یہ گالے کیسے بنتے ہیں؟ دراصل یہ گالے، برف کی لاکھوں ننھی ننھی قلموں (کرسٹلز) سے مل کر بنتے ہیں۔ خردبین سے دیکھنے پر آپ کو ہر گالے میں مختلف قسم کے خوبصورت اور حیرت انگیز نمونے نظر آئیں گے۔

## شہد کی مکھی کا تیزابی ڈنک

شہد کی مکھیوں کے ڈنک میں تیزاب بھی شامل ہوتا ہے۔ چنانچہ شہد کی مکھی کے ڈنک سے ہونے والی تکلیف کم کرنے کیلئے الکلی (alkali) سے مدد لی جاسکتی ہے۔ الکلی کو تیزاب کا دشمن بھی سمجھا جاسکتا ہے، لٰہذا یہ تیزاب کا اثر زائل کردیتی ہیں۔ گھروں میں استعمال ہونے والے عام صابن کی تیاری میں بھی الکلی مرکبات استعمال کئے جاتے ہیں۔ لٰہذا اگر شہد کی مکھی سے متاثرہ شخص کی جلد پر (جہاں مکھی نے ڈنک مارا تھا) صابن رگڑ دیا جائے تو درد کی شدت میں کمی آجاتی ہے۔

## جھینگر کا گیت

جھینگر کی وجہ شہرت اُس کے گیت ہیں۔ نر جھینگر اپنے دونوں بازوؤں کو آپس میں رگڑ چوں چوں کی سی آوازیں نکالتے ہیں۔ دراصل نر جھینگر یہ گیت مادہ کو تلاش کرنے اور

اُسے اپنی جانب متوجہ کرنے کیلئے گاتے ہیں۔ جھینگروں کی بہت سی اقسام ہیں جن کی آوزیں ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں۔ جیسے درختوں پر رہنے والے جھینگر مل کر کورس کے انداز میں گیت گاتے ہیں۔ اُن کا یہ گیت ٹرٹ ٹرٹ جیسی تیز آواز میں ہوتا ہے۔ جھینگر ایک پھدکنے یا چھلانگ لگانے والا کیڑا ہے۔ جس کا تعلق ٹڈے (Grass Hopper) سے ہے، لیکن جھینگر، ٹڈوں سے خاصا مختلف ہے۔ مثلاً بہت سے جھینگروں کے بازو اُن کی پشت کے اُوپر تہہ شدہ حالت میں ہوتے ہیں۔ جبکہ ان کی کئی دوسری اقسام میں بازو یا تو بہت چھوٹے ہوتے ہیں یا پھر بالکل ہی نہیں ہوتے۔ علاوہ ازیں، جھینگروں کی زیادہ تر اقسام کے سیلنڈر نما اینٹینا اُن کے جسم سے زیادہ لمبے ہوتے ہیں۔ عام طور پر جھینگر چراگاہوں، جنگلوں اور سڑکوں کے اطراف اُگے جنگلی پودوں میں پائے جاتے ہیں۔ کبھی کبھار یہ گھروں میں بھی داخل ہوجاتے ہیں۔ جھینگر پودوں اور مُردہ کیڑے مکوڑوں کو خوراک کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

## کچھ اُلو کے بارے میں

اُلو کا نام تو آپ نے ضرور سنا ہوگا، یہ پرندہ ایشیاء اور یورپ میں بکثرت پایا جاتا ہے۔ اُلو ایک انسان دوست پرندہ ہی نہیں بلکہ یہ ایک اچھا شکاری بھی ہے۔

اُلو کو یہ شرف حاصل ہے کہ مغرب میں اُسے ایک عقلمند پرندہ کہا جاتا ہے۔ لیکن ہمارے معاشرے میں خواہ مخواہ اُلو جیسے ایک دانا پرندے کو اُلو سمجھا جاتا ہے۔ زیادہ تر اُلوؤں کی آنکھیں اُن کے چہرے کے اگلے حصے میں ہوتی ہیں۔ چنانچہ اسی وجہ سے اُلو اپنی دونوں آنکھوں سے بیک وقت ایک ہی شے کو دیکھ سکتا ہے۔ علاوہ ازیں اُلو اپنی آنکھ کے ڈھیلوں کو بھی حرکت نہیں دے سکتا۔ تاہم وہ اپنے سر کو دائیں بائیں گھما کر کسی حرکت کرتی شے کو ضرور دیکھ سکتا ہے۔ جبکہ بعض اُلوؤں میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ وہ آواز کی مدد سے اُس جگہ کا تعین کرلیتے ہیں جہاں اُن کا شکار موجود ہوتا ہے۔

## خردبین ایک کارآمد ایجاد

خردبین ایک ایسا آلہ ہے جس کے ذریعے انتہائی چھوٹی چیزوں کو بہ آسانی دیکھا جاسکتا ہے۔ اسے سائنس کا ایک اہم پرزہ کہنا زیادہ بہتر ہوگا۔ ڈاکٹر حضرات اور ماہر حیاتیات

جراثیم اور خون کے خلیات کا مشاہدہ کرنے کے لئے بھی خردبین استعمال کرتے ہیں۔ علاوہ ازیں، مادے کی خصوصیات کے ماہر اور انجینئرز اپنی تجربہ گاہوں میں خردبین کے ذریعے ہی دھاتوں میں موجود قلموں اور دھاتوں کی آمیزش کا مطالعہ کرتے ہیں۔ جبکہ کمپیوٹر چپ اور دیگر چھوٹے الیکٹرانک آلات کا مشاہدہ بھی خردبین سے ہی کیا جاتا ہے۔ مزید براں، بایولوجی کے طالب علم الجی، پروٹوزوا اور دیگر یک خلوی اجسام کا مطالعہ کرنے کے لئے بھی خردبین استعمال کرتے ہیں۔ بہت سے نمونے ایسے بھی ہوتے ہیں جو خردبین سے دیکھنے پر شفاف دکھائی دیتے ہیں۔ بالفرض ایسا نہ ہو تو اُنہیں ایسی حالت میں لایا جاتا ہے کہ، وہ شفاف نظر آنے لگتے ہیں۔ نمونوں کو مناسب حالت میں لانے کے اس طریقے کو مائیکروٹومی کہا جاتا ہے۔ مائیکروٹومی کے دوران نمونوں کا تجزیہ کرنے کے لئے اُنہیں 76x25 ایم ایم (3 انچ لمبے اور ایک انچ چوڑائی والے) گلاس سلائیڈ پر رکھ کر دیکھا جاتا ہے۔

## ریڈار ایک برقی آنکھ

جنگ عظیم دوم میں جہاں نت نئے اور خوفناک ہتھیاروں کو جنم دیا۔ وہیں ایسے آلات بھی وجود میں آئے۔ جو اگرچہ نقصان کو نہیں پہنچاتے تھے۔ لیکن یہ آلات دشمن ہوائی جہازوں کے آنے کی اطلاع بہت پہلے فراہم کردیتے تھے۔ جی ہاں، ہم ریڈار کی ہی بات کر رہے ہیں۔ لفظ ریڈار دراصل ریڈیو ڈٹیکشن اینڈ ریجنگ کا مخفف ہے۔ یہ ایک ایسی سائنسی ایجاد ہے۔ جس کی مدد سے حرکت کرتے یا ساکت اہداف کا پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ علاوہ ازیں، یہی ریڈار کسی شے کی رفتار، سمت، بلندی اور فاصلے کا بھی تعین کرلیتا ہے۔ ریڈار میں یہ خصوصیت بھی ہوتی ہے کہ اس کے ذریعے کیڑے مکوڑوں جیسی چھوٹی چیزوں سے لے کر پہاڑوں تک کو تلاش کیا جاسکتا ہے۔ یہ آلہ خراب ترین موسمی حالات، دُھند، بارش یا برف باری میں بھی درست طور پر کام کرسکتا ہے۔ عام طور پر تمام قسم کے ریڈاروں میں ریڈیائی امواج کسی شے کی جانب بھیجی جاتی ہیں۔ یہ ریڈیائی امواج اُس شے سے ٹکرا کر واپس پلٹتی ہیں۔ اس دوران جو وقت لگتا ہے۔ اُس کے ذریعے یہ معلوم کرلیا جاتا ہے کہ، وہ شے اس وقت کتنے فاصلے پر موجود ہے۔ علاوہ ازیں جس سمت سے یہ ریڈیائی امواج موصول ہوئی تھیں۔ وہیں سے اُس شے کے اصل مقام کا پتہ بھی لگالیا جاتا ہے۔

## دھوپ اور وقت

دھوپ گھڑی کو انسان کی بنائی ہوئی اوّلین گھڑیوں میں شمار کیا جاتا ہے۔ پُرانے وقتوں میں انسان، سورج کو آسمان پر حرکت کرتے دیکھ کر وقت کا تعین کیا کرتا تھا۔ تاہم جلد ہی اس نے اپنے مشاہدے سے معلوم کیا کہ آسمان پر سورج کی حرکت کے ساتھ ساتھ، زمین پر چیزوں کے سایوں کی سمت اور لمبائی بھی تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ لہٰذا انسان نے سورج کی حرکت کے بجائے چیزوں کے سائے سے وقت معلوم کرنے پر غور شروع کردیا۔ نتیجتاً اس نے دھوپ گھڑی ایجاد کرلی۔ خیال ہے کہ پہلے جو دھوپ گھڑیاں بنائی جاتی تھیں، اُن میں ڈنڈوں کو زمین میں گاڑ کر اور اُن کے اطراف پتھر رکھ دیئے جاتے تھے، اور ان پر پڑنے والے (ڈنڈے کے) سائے کو دیکھ کر وقت معلوم کیا جاتا تھا۔ دھوپ گھڑیاں صدیوں تک انسان کے استعمال میں رہیں لیکن آج انہیں صرف آرائش اور نمائش میں ہی استعمال کیا جاتا ہے۔

## رنگ برنگے کیڑے مکوڑے

بہت سے کیڑے مکوڑے خود کو دشمن سے بچانے کیلئے انوکھے طریقے استعمال کرتے ہیں۔ مثلاً چیونٹیاں اور بھنورے طاقتور ڈنک یا زہریلی رطوبت خارج کرکے حملہ آور کو دور رکھتے ہیں۔ مکھی کی ایک قسم ''ہوور فلائی'' میں ڈنک نہیں ہوتا بلکہ یہ شہد کی مکھیوں اور بھِڑوں کی طرح رنگ برنگی دکھائی دیتی ہے جس کی بناء پر اس کے دشمن دھوکہ کھا جاتے ہیں۔ دوسرے کیڑے مکوڑے، مثلاً چھڑی جیسی شکل والا ''عصا حشرہ'' (Stick Insect) وغیرہ کیموفلاج کی تکنیک استعمال کرتے ہیں اور درختوں کی شاخوں یا پتوں سے ملتے جلتے نظر آتے ہیں۔ کچھ اور کیڑے مکوڑوں پر موجود رنگ ایسے ہوتے ہیں جنہیں دیکھ کر اُن پر حملہ آور ہونے والے جانور انہیں زہریلا سمجھ بیٹھتے ہیں، حالانکہ وہ زہریلے نہیں ہوتے۔

☆......☆......☆......☆